

中国教育发展战略学会立项“十二五”专项课题《钱学森大成智慧教育研究与实验》阶段成果

钱学森教育思想及其探索与实践

五个结合

六个思路

九个启示

赵泽宗★编著



清华大学出版社

赵泽宗教授带领课题组所进行的研究，填补了系统研究钱学森教育思想的空白。

——钱学森学术班子首席专家于景元

钱学森在上个世纪九十年代初提出了教育思想，这是基于钱老对自身成才之道的思考，并致力于创新人才培养实践的结果。“钱学森大成智慧教育研究与实验”课题是对当前教育改革的有益探索。赵泽宗教授带领课题组做的是对国家有重大贡献的事。

——钱学森秘书顾吉环

赵泽宗同志带领的团队较为深入、系统地探讨了钱老对教育培养目标、学制、教学等多方面的基本观点和态度，展现了钱老对创新型人才的期望和教育思想。课题组的研究成果对进一步研究脑认知潜能、培养创造性思维，认识科学与技术、科学与哲学的关系等方面具有重要的启示和思想贡献，对当前《国家中长期教育改革和发展规划纲要》的实施也具有重要的借鉴意义和价值。

——国家督学、中央教科所原所长朱小蔓

2011 年 12 月 14 日《光明日报》头版发表经李长春同志批示“全文公开发表”的文章——《钱学森思维科学对教改有重要启示　赵泽宗分析其中呈现的六个思路》。评价说：“钱学森大成智慧教育研究与实验”总课题组组长赵泽宗教授分析了钱学森大成智慧教育思想呈现出的六个思路，为我国教育改革提供了可参考的重要启示。”

——2011 年 12 月 14 日《光明日报》

“钱学森大成智慧教育研究与实验”课题的正式开题和启动，对深入学习领会钱学森教育思想、推动中国基础教育改革、培养德智体美创全面发展并具有创新精神和创新能力的新一代青少年，具有十分重要的意义。

——2012 年 5 月 30 日《中国教育报》

“钱学森大成智慧教育”为解决目前我国教育存在的一系列问题提供了正确的思路和科学的目标体系。它以马克思主义哲学和国家教育方针为指导，根据“现代科学技术体系”运用“集大成，得智慧”的综合集成法，为培养德智体美创、理工文艺哲、人 - 机、人 - 网结合、全面发展的大成智慧“新人类”，培养能发明创造的高素质创新型人才，提供了重要启示。

——2012 年 5 月人民日报《人民论坛》

上架建议：教育研究
ISBN 978-7-302-37843-3



定价：38.00元



钱学森教育思想及其探索与实践

赵泽宗 ★ 编著

清華大學出版社
北 京

图书在版编目(CIP)数据

钱学森教育思想及其探索与实践 / 赵泽宗 编著. — 北京 : 清华大学出版社，2014.9

ISBN 978-7-302-37843-3

Ⅰ. ①钱… Ⅱ. ①赵… Ⅲ. ①钱学森（1911～2009）—教育思想—研究 Ⅳ. ①G40-092.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 199548 号

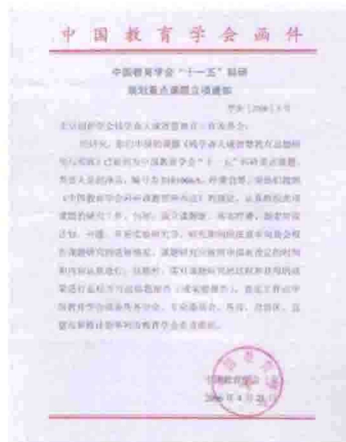
责任编辑：张立红
封面设计：扬子鳄书坊 仙尘
版式设计：方加青
责任校对：吴 楠
责任印制：李红英

出版发行：清华大学出版社
网 址：http://www.tup.com.cn，http://www.wqbook.com
地 址：北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编：100084
社 总 机：010-62770175 邮 购：010-62786544
投稿与读者服务：010-62776969，c-service@tup.tsinghua.edu.cn
质 量 反 馈：010-62772015，zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn
印 装 者：北京嘉实印刷有限公司
经 销：全国新华书店
开 本：180mm×260mm 印 张：19 插 页：4 字 数：330 千字
版 次：2014 年 9 月第 1 版 印 次：2014 年 9 月第1次印刷
定 价：38.00 元

产品编号：060933-01



赵泽宗教授（左）邀请钱学敏教授（钱学森堂妹，右）在中央教科所做“钱学森大成智慧教育”报告（2004.06.16）



中国教育学会函件

中国教育学会“十一五”科研
规划重点课题立项通知

《钱学森大成智慧教育思想研究与实践》在中国教育学会立项为“十一五”教育规划重点课题（简称为“十一五”课题）。图为立项通知书（2006.4.21）



《钱学森大成智慧教育思想研究与实践》总课题组组长赵泽宗（右）在中央教科所接见钱永刚（钱学森之子，左）、向他介绍课题研究计划。钱永刚说：“钱学森大成智慧教育”的核心是用现代科学技术体系结构培养具有发明创造能力的创新型人才。此言定为本课题研究的主旨（2006.11.11）



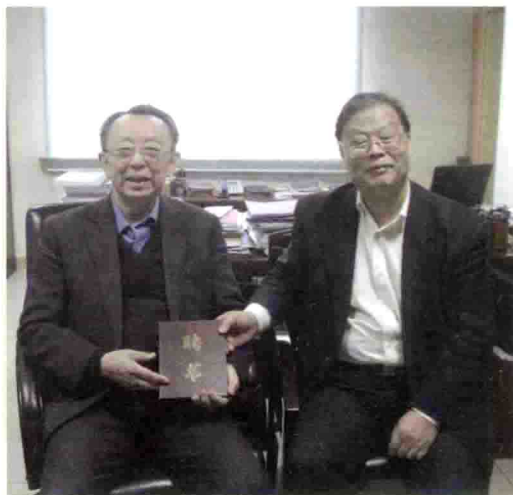
钱永刚（中）接受课题组首席高级顾问聘书后与赵泽宗（左）、黄安生（右）合影。（其后因工作繁忙辞去此聘）（2006.11.11）



“十一五”课题2006年开题会在北京举行。二排：赵泽宗（右五）与中国教育学会负责人赵北志（右六）；总课题组主要成员：余华东（右一）、徐自强（右二）、卢光华（右四）、齐大勇（右八）、田运（左七）、汪馥郁（左六）、黄安生（左五）李实（左四）、莫笑牛（右二）、梁铭勋（右四）、苏青（右五）、赵继宗（右六）；三排：段平（右七）、李世杰（左一）；翟暾（四排左一）等合影（2006.11.18）



赵泽宗与张光鉴（课题顾问，右）（2007.5.24）


赵泽宗与于景元（课题顾问，左）（2007.10.9）



赵泽宗（后左四）带领课题组专家考察实验学校——广州真光中学，与校长荀万祥（后左三）以及教师在校门口合影（2007.6.20）



“十一五”课题子课题“幼儿艺术创新能力实验研究”在北京农学院幼儿园开题。赵泽宗（前右三）与汪馥郁教授（前右四）、段平园长（前右一）、余华东博士（后左一）合影（2007.5.24）

中国教育学会“十一五”科研规划重点课题《钱学森大成智慧教育思想研究与实践》

2008年机器人教育成果汇报交流年会



“十一五”课题“信息技术机器人年会”在北京召开。前排：中国教育学会负责人王燕（左三）、中科院专家李实（右三）、北大工学院教授谢广明（右二）、中科院齐大勇（左一）、赵泽宗（左二）、黄安生（右一）到会（2008.5.24）

中国教育学会“十一五”科研规划重点课题《钱学森大成智慧教育》

2008年基础教育成果汇报年会



“十一五”课题“2008年基础教育年会”在安徽省泗县二中召开，与会代表在观摩教学现场外合影。前排：汪馥郁（左三）、赵泽宗（左四）、田运（左五）、李世杰（左六）、简加言（香港实验学校博士，左七）、黄凤意（香港实验学校副校长，左八）、徐自强（广州四中特级教师，左九）、许家齐（左十）；段平（二排右二）（2008.12.13）



赵泽宗应邀带领“十一五”课题组部分成员访问香港教育统筹局。前排左起：黄凤意、香港特别行政区政府教育统筹局高级学校发展主任黎耀庭先生、赵泽宗、徐自强、（2009.5.12）



赵泽宗拜访调任联合国教科文组织农村教育与教师培训中心主任的朱小蔓女士（课题顾问，右）（2009.7.31）



赵泽宗带领“十一五”课题组专家到钱老住宅吊唁钱学森先生（2009.11.01）



赵泽宗与田运（课题顾问，左）（2010.8.26）



“十一五”课题2009年年会在北京大学百年讲堂召开，顾吉环同志（钱学森秘书）出席大会并讲话。前排：荀万祥（左三）、赵泽宗（左四）、汪馥郁（左五）、连秀云（左六）、谢先军（左七）、余华东（左八）；二排：寇青云（左七）、徐留记（左八）、莫笑牛（右一）；三排：张志华（左四）、翟暾（左五）、吴强（左七）、李世杰（右二）；四排：许家齐（左一）、徐自强（右七）等出席大会（2009.12.14）



"十一五"课题"2010年结题年会"在北京西城外国语学校召开。前排：车庆林（左一）刘沪（左二）、赵泽宗（左三）朱小蔓顾问（右三）、田运顾问（右二）、黄英武（台湾，右一）；二排：王鸿瑞（左二）、李世杰（左五）；三排：傅恒杰（左三）、寇青云（右一）、莫笑牛（右二）等出席大会（2010.12.13）



赵泽宗为"十一五"课题结题鉴定组专家做结题报告。鉴定组专家有：朱小蔓（组长，中央教科所）、连秀云（中国教育学会）、于景元（中国航天集团）、田运（中管科院思维科学研究所）、谢广明（北京大学工学院人工智能研究室）（2011.3.24）

对《钱学森大成智慧教育思想研究与实践》课题研究成果的鉴定意见

由北京创新学会钱学森大成智慧教育专业委员会赵泽宗同志主持的中国教育学会“十一五”科研规划重点课题《钱学森大成智慧教育思想研究与实践》（编号为0101066A），从2006年4月21日立项至2011年3月底，经过5年的艰苦工作，目前告一段落。

专家鉴定小组根据提供的结题资料认为：

1. 该课题是国内最早起步研究、实践“钱学森大成智慧教育思想”的课题。课题组收集了大量的珍贵资料，较为深入系统地探索出钱老有关培养全才、通才、创新型人才、杰出人才的教育目标、学制改革、教学创新、教育科研、学生学习等多方面的基本观点和思路，对宣传、学习“大成智慧教育”起到了积极的推动作用。

2. 参与研究的子课题学校应用大成智慧教育思想，取得了可贵的经验和可喜的效果。

3. 课题在机器人研制开发方面，取得了可喜成绩，为实现钱老预期的以计算机网络为平台，为人机、人网结合，综合集成大成智慧的新人类的出现，迈出了可喜的一步。

4. 该课题完成了预期研究、实验任务，达到了预定研究、实验目标，取得了丰富的研究成果，所集中展示的钱老的教育思想对当前的国家中长期教育规划纲要的实施具有重要的借鉴意义和价值。

鉴定组专家认为，该课题可以结题。

鉴定专家名单：

姓名	鉴定组职务	单位职务及职称	工作单位	签字
朱小蔓	组长	中国教育学会副会长、教授、博导	中央教育科学研究所	朱小蔓
连秀云	成员	原副秘书长、教授	中国教育学会	连秀云
田 运	成员	原党委书记、教授 思维科学研究所所长	北京理工大学、中国管理科学研究院	田运
于景元	成员	原科技委主任、研究员、钱学森学术班子首席成员	中国航天集团710所	于景元
谢广明	成员	智能控制实验室副主任 博士、副教授	北京大学工学院	[illegible]

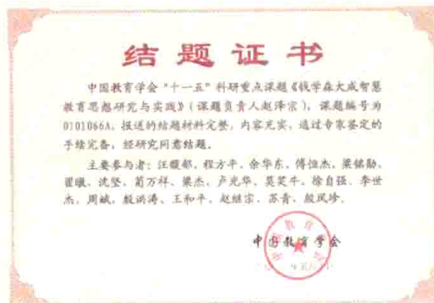
北京创新学会钱学森大成智慧教育专业委员会

2011年3月30日

“十一五”课题结题鉴定意见（2011.3.30）



《钱学森大成智慧教育研究与实验》在中国教育发展战略学会立项为“十二五”专项课题。赵泽宗与“十二五”课题评审组专家合影。从右向左：石立英（中国工程院副秘书长）、谈松华（国家教育咨询委员会委员）、于景元（中国航天集团710所科技委主任）、郝克明（中国教育发展战略学会会长）、赵泽宗、安东普、李仁和（中国教育发展战略学会秘书长）（2011.10.17）



结题证书

中国教育学会“十一五”科研重点课题《钱学森大成智慧教育思想研究与实践》（课题负责人赵泽宗），课题编号为0101066A，报送的结题材料完整，内容充实，通过专家鉴定的手续完备，经研究同意结题。

主要参与者：汪馥郁、程方平、余华东、傅恒杰、梁铭勋、翟曦、沈坚、荀万祥、梁杰、卢光华、莫笑午、徐自强、李世杰、周斌、殷洪涛、王和平、赵继宗、苏青、殷凤珍。

中国教育学会

“十一五”课题结题证书（2011.5.10）



赵泽宗（主席台中）在北京市怀柔区教委举办的校长、教师培训会上介绍“十一五”课题成果。此后北京市怀柔区成为“钱学森大成智慧教育”实验区（2011.6.22）

中国教育发展战略学会

中国教育发展战略学会课题立项通知书

战略会[2011]6号

赵泽宗 同志：

经研究决定，同意你申请的教育科研课题《钱学森大成智慧教育研究与实验》在我会立项，课题批准号：ZLH11001。

根据《中国教育发展战略学会课题管理办法》有关规定，接受立项后的《中国教育发展战略学会教育科研课题申请·评审书》即为有约束力的协议，您及所在单位须承担相应责任并执行以下规定：

1. 接此通知后，请在三个月内组织开题，并按照研究周期将开题报告、中期报告、研究报告、最终成果等及时报送我会秘书处。

2. 课题实行分级管理，课题重要活动、重要变更和重要成果均须及时报我会。所有列入我会立项的课题均须严格执行《中国教育发展战略学会课题管理办法》，做好课题自我管理工作。

3. 课题组必须坚持科研的公益性，不得利用中国教育发展战略学会和课题的名义从事任何经营性活动。

4. 若不能执行我会教育科研课题管理有关规定，请来函说明，立项协议自行废止。



二〇一一年十月十七日

《钱学森大成智慧教育研究与实验》课题在中国教育发展战略学会立项为“十二五”专项课题（简称为“十二五”课题）。图为立项通知书（2011.10.17）



赵泽宗与顾明远（课题顾问，右）（2012.2.29）



赵泽宗与郝克明（课题顾问，中）、陶西平（课题顾问，右）探讨“十二五”课题主旨：在云计算、大数据新形势下，遵照钱学森教育思想和创新思路，培养全才通才、实操人才、创新人才；深化理论研究，抓好实验典型，落实“纲要”精神（2012.4.20）



“十二五”课题开题会在北京市怀柔区“总课题实验区”召开。前排：总课题组组长赵泽宗（左五）邀请总课题顾问——郝克明（右九）、顾明远（到会未就座）、陶西平（左九）、朱小蔓（右八）、李仁和（右七）、王富（右六）；著名专家——查有梁（左六）、余华东（右五）、翟暾（左二）；著名校长——崔其升（左三）、荀万祥（右一）、梁杰、刘秋云、李修国、吴吟韶；怀柔区教委主任夏占利（左八）、副主任周津立（右三）等出席开题会（2014.4.20）



“十二五”课题工作汇报会。顾吉环同志（前排中）出席会议并向课题组赠送刚出版的《钱学森文集》（1～6集）、《钱学森书信补编》（1～5编）、《钱学森读报批注》（2012.6.14）



赵泽宗在中国教育发展战略学会第二届会员大会换届中被选为理事。图为赵泽宗与郝克明会长（中）安东普先生（左）在会场合影（2012.6.26）



赵泽宗与两院院士郑哲敏（课题顾问，前右）及其夫人卢凤才研究员（2014.1.11）



赵泽宗与著名作家苏叔阳（课题顾问，右）（2014.3.16）



赵泽宗受邀出席中共中央党史办和中国航天集团“口述钱学森工程”启动会，成为“口述者”和“口述工作者”。图为会场主席台（2014.4.22）



赵泽宗与钱永刚（右）在“口述钱学森工程”启动会会场合影（2014.4.22）



“十二五”课题重点子课题《“学森智慧小屋”的建设与创新实验》在北京大学附属小学落地，建成第一个“小屋”。后排：“小屋”创意与设计者赵泽宗（左五）与北京市海淀区科协常务副主席李云飞（左六）、副主席凌丽（左七）；国杰科技研究院副院长富志侠（左四）、黄安生（左十二）；北京航天航空大学博士李明（左八）；中国航天系统科学与工程研究院科技委副秘书长郑新华（左十）、“小屋”参与设计者复旦大学附属中学特级教师吴强（左九）、北大附小科技主任何立新（左三）、“小屋”负责人杨融冰（左十四）等领导、专家与火箭发射小组的同学合影（2014.6.9）

纪念钱学森（1911—2009）
诞辰103周年、逝世5周年

献给中共中央党史办、中国航天集团
启动的“口述钱学森工程”

顾问：（按姓氏笔画排序）

于景元　王　富　田　运　朱小蔓
李仁和　郑哲敏　郝克明　顾明远
陶西平

题签：郑哲敏

主编：赵泽宗

代 序

在"钱学森大成智慧教育研究与实验"开题会暨中国基础教育改革发展战略研讨会上的致辞

郝克明



今天，我非常高兴来到怀柔参加"钱学森大成智慧教育研究与实验"开题会暨中国基础教育改革发展战略研讨会。怀柔是十多年前我国首次成功举办第四次世界妇女大会非政府论坛的所在地。当时我和中国的教育工作者曾在这里举办了中国妇女教育系列论坛。所以今天参加在这里召开的具有重要意义的教育工作者盛会，感到特别的亲切和兴奋。"钱学森大成智慧教育研究与实验"是在中国教育发展战略学会立项的具有重要战略和现实意义的研究课题。今天，这个研究课题正式开题和启动，并同时召开中国基础教育改革发展战略研讨会，对深入学习领会钱学森的教育思想，推动基础教育改革，培养德智体全面发展、具有创新精神和创新能力的新一代青少年，将具有十分重要的意义。在这里我代表中国教育发展战略学会，向"钱学森大成智慧教育研究与实验"课题组和出席这次研讨会的各位专家，向北京市教委和怀柔区委区政府的领导表示热烈的祝贺和崇高的敬意！

大家都知道，钱学森先生不仅是一位伟大的科学家，为中国的自然科学、技术科学特别是中国航天事业的开创和发展，做出了不可磨灭的贡献；同时，他也是一位杰出的教育家。钱学森先生根据多年的科研经历和教育实践，对教育发展和改革提出了许多真知灼见。他晚年最大的心结就是中国的教育事业，他提出的"为什么我们的学校总是培养不出杰出人才"，已经成为教育界和社会各界共同关心、思考和讨论的问题，也是中国教育事业深入改革和发展需要回答的一个关键问题。

“钱学森大成智慧教育研究与实验”课题组，就是以此为切入点，对钱学森的教育思想和教育实践进行深入地学习、梳理、研究，并以怀柔部分中小学作为实验基地，把对钱学森教育思想的研究与基础教育改革的实践紧密结合起来，将为推动我国基础教育的改革发挥重要的作用。2010年党中央、国务院发布的《国家中长期教育改革和发展规划纲要》特别强调突出了深化教育改革和提高学习者全面素质的重要性。“钱学森大成智慧教育研究与实验”课题的研究和实践，也是认真落实《国家中长期教育改革和发展规划纲要》，推动基础教育改革和发展的一项非常重要的、基础性和和创造性的工作。

能否培养出杰出的人才，人们往往最先关心的是大学教育。作为培养高级专门人才的大学，在这方面确实担负着更为紧迫和艰巨的任务。同时，我们也深深体会到，杰出人才培养的根基在基础教育。根深才能叶茂。钱老在回忆自己成长发展的道路时，曾总结了自己有两个人生高潮。一个是他在美国加州理工学院的读书经历；一个是在北师大附中的学习经历。钱老的回忆中说，对他的一生，对他的知识和人生观起了重要作用的是在师大附中学习时打下的基础。他说：“附中给学生创造了一个非常宽松的环境，培养了我的科学兴趣”等等。基础教育对于人一生的成长，特别是思想道德品质和创新精神和能力的培育，具有极为重要的作用。实践表明，一个人的思想道德品质、求知的兴趣、好奇心和创新意识的萌芽和培育都要从小开始。目前，国际上人才培养的竞争和发展趋势也已经前移到基础教育。许多国家已经把改革基础教育、提高基础教育的质量，作为积蓄未来国家发展的动力、竞争力和促进社会进步的重大战略举措。

我衷心地希望并且相信“钱学森大成智慧教育研究与实验”课题组，能对钱学森先生的教育思想观点和教育实践活动的相关资料，进一步进行全面地搜集、整理和研究，原原本本抓住钱学森教育思想中最核心的内容，做到如于景元研究员所说，“填补系统研究钱学森教育思想的空白”，丰富我国教育科学的宝库。研究钱学森教育思想要和研究学习宣传钱学森先生崇高的思想道德品质结合起来，和研究学习钱学森先生严谨治学的科学精神和创新精神结合起来，特别是要和实现钱学森先生的遗愿、积极推进教育改革特别是基础教育改革的实践紧密结合起来。我衷心地希望课题组在研究与实验中，像钱学森先生那样，以马克思主义哲学辩证唯物论为指导，并把教育改革与运用思维科学、系统科学、系统工程思想和现代科学技术紧密结合起来，把基础教育的研究与实验提高到一个新的水平；像钱学森先生那样，坚持严谨扎实、实事求是的科学态度和学风，发扬追求真理、勇于开拓的创新精神，“敢入未开疆域，敢探未知新理”，在研究和改革实验中，认真改变和克服当前基础教育工作中存在的应试教育的弊端，在教育教学的各个环节努力创新，充分调动和培养每个学习者的主动

性、积极性和创造性，促进他们生动活泼全面地发展；像钱学森先生那样，以对国家前途和民族未来高度的责任感和只争朝夕的精神，通过试点学校的改革和实验，积极推进基础教育教学改革，在提高教育的质量和水平方面，扎扎实实做出新的成绩。

我衷心希望并预祝“钱学森大成智慧教育研究与实验”课题组，通过研究和改革的实践，能在我国为探索培养高素质创新人才的育人模式和先进教学体系、培养具有创新精神和创新能力的新一代青少年的伟大事业中，取得重大成绩和创造新的经验；并以此告慰伟大的科学家钱学森先生，感谢他为中华民族科教兴国所做出的不朽业绩和伟大贡献！

（作者：中国教育发展战略学会会长）

（此文为2012年4月20日在“钱学森大成智慧教育研究与实验”课题开题会上的致辞）

前言

赵泽宗

《钱学森教育思想及其研究与实践》是“钱学森大成智慧教育研究与实验”总课题的阶段性成果之一。很高兴本书能在钱学森先生诞辰103周年之际出版，作为献给敬爱的钱老的一份贺礼。

“钱学森大成智慧教育研究与实验”是中国教育发展战略学会于2011年10月立项的“十二五”专项课题，已认真研究与实验三年有余。这是一个始于2004年5月的连续性、递进式的研究课题，至今已历时八年有余。在此之前，“钱学森大成智慧教育思想研究与实践”是中国教育学会于2006年4月立项的“十一五”科研规划重点课题。2011年4月完成研究、实验任务，达到研究、实验目标，顺利结题。这个课题是国内最早提出的、原创性的、整体研究“钱学森大成智慧教育思想”的课题。对这个课题的诞生和发展有如下一段值得回顾的“大事记”。

首先要说明的是，课题概念的提出时间和研究历程：

1. 钱学森形成“大成智慧学”思想的时间是20世纪70年代末80年代初，与他提出思维科学的时间大体同步，这个时期是他总结自己一生科学思想结晶的关键时期。这个时期他已提出科学与艺术体系11个门类的框架（2005年3月24日，赵泽宗教授与钱学敏教授探讨的结论）。

2. 钱学森“大成智慧学”这个概念是在1992年11月13日钱学森与他的学术研究班子中六个人谈话时第一次提出的。这六个人是：王寿云、于景元、戴汝为、汪成为、钱学敏、涂元季（人民出版社2001年版《钱学森与现代科学技术》一书中有较早介绍“大成智慧学”概念的文章）。

3. 钱学森“大成智慧教育”这个概念的正式提出，一是钱学森于1993年10月7日给钱学敏的信中谈到的。他说，18岁的硕士是“大成智慧的硕士”；另一次是1994年5月17日给钱学敏的信中谈到的：从这次大学生的反映看……他们首先感兴趣的，不是现代科学技术体系，而是“大成智慧教育”。

4. 首次申报课题的名称为“钱学森大成智慧教育思想研究与实践”，这个课题名

称的创意是赵泽宗教授于2004年5月6日携同钱学敏教授（中国人民大学教授，钱学森堂妹）与朱小蔓教授（时任中央教育科学研究所所长、党委书记）三人共同探讨申报国家课题时首次提出的。赵泽宗教授又与原教育部副部长韦钰教授、中国管理科学研究院思维科学研究所所长田运教授（北京理工大学原党委书记）、北京师范大学教育学院院长张斌贤教授、北京联合大学校长张妙弟教授、北京创新学会会长汪馥郁教授、还有余华东博士等专家介绍了这一课题名称的概念内涵，得到大家一致认同。该课题名称于2005年3月27日得到北京创新学会钱学森大成智慧教育工作委员会（后改为专业委员会，由赵泽宗教授创建，并任首届主任、理事长）首次会议全体与会者的认同，由这个机构出面申报课题。2005年3月30日申报课题时，赵泽宗教授亲自到中国人民大学拜见钱学敏教授，再一次得到她的确认和支持（见赵泽宗《钱学森“大成智慧”教育思想研究大事记》，2005年02期《人民教师》杂志B版，该期封面人物为赵泽宗教授）。

5. 这个课题于2006年4月21日被中国教育学会审批为“十一五”科研规划重点课题，之后，赵泽宗教授邀请钱永刚教授（钱学森之子、高级工程师、上海交通大学兼职教授）来中央教育科学研究所商谈课题研究计划，钱永刚教授讲：“钱学森大成智慧教育思想的核心是，在现代科学技术体系结构下，培养能发明创造的创新型杰出人才。”

6. 每年12月11日钱老诞辰日前后举行年会，总结成绩与不足，交流经验与教训，展示科研成果。2009年钱老逝世，总课题组顾问和主要成员代表在赵泽宗教授的带领下，到钱老住宅吊唁，并参加在八宝山举行的向钱老遗体告别仪式。这一年的年会在北京大学百年讲堂召开，实验学校把课堂搬到会场来上教改课，用实践和行动向敬爱的钱老汇报。

7. “十一五”期间先后有168个子课题，共取得66项成果，其中包括获得国际机器人比赛金奖、冠军奖、国王奖；国内创新大赛冠军奖；香港首届特首教学卓越奖等。

8. 2011年4月课题顺利结题。领导和专家给予高度评价：

（1）结题鉴定专家小组的评价

①本课题组是国内最早起步研究、实践“钱学森大成智慧教育思想”的，课题组收集了大量的珍贵资料，较为深入系统地探索出钱老有关培养全才、通才、创新型人才、杰出人才的教育目标、学制改革、教学创新、教育科研、学生学习等多方面的基本观点和思路，对宣传、学习“大成智慧教育思想”起到了积极的推动作用。让人们认识到钱学森不仅是一位杰出的科学家，还是一位杰出的教育思想家，这方面的贡献其意义更重大，影响更深远。

②参与研究的子课题学校应用大成智慧教育思想，取得了可贵的经验和可嘉的研究成果。

③课题在机器人研制开发方面，取得了可喜成绩，为实现钱老预期的以计算机网络为平台，为人–机、人–网结合，综合集成大成智慧的“新人类”的出现，迈出了可喜的一步。

④课题取得了丰富的研究成果（共60多项）。所集中展示的钱老的教育思想对“国家中长期教育规划纲要”的实施具有重要的借鉴意义和价值。让人们看到我国教育创新发展的曙光。

——结题鉴定专家小组成员：朱小蔓（组长）、于景元、田运、连秀云、谢广明

（2）部分领导、专家的评价

①赵泽宗教授带领课题组所进行的研究，填补了系统研究钱学森教育思想的空白。

——钱学森学术班子首席专家 于景元

②钱学森在上个世纪九十年代初提出了教育思想，这是基于钱老对自身成才之道的思考，并致力于创新人才培养实践的结果。“钱学森大成智慧教育研究与实验”课题是对当前教育改革的有益探索。赵泽宗教授带领课题组所做的是对国家有重大贡献的事。

——钱学森秘书 顾吉环

③赵泽宗同志带领的团队较为深入、系统地探讨了钱老对教育培养目标、学制、教学等多方面的基本观点和态度，展现了钱老对创新型人才的期望和教育思想。课题组的研究成果对进一步研究脑认知潜能、培养创造性思维，认识科学与技术、科学与哲学的关系等方面具有重要的启示和思想贡献，对当前《国家中长期教育改革和发展规划纲要》的实施也具有重要的借鉴意义和价值。

——国家督学、中央教科所原所长 朱小蔓

（3）媒体的评价

①2011年12月14日《光明日报》头版发表经李长春同志批示“全文公开发表”的文章——《钱学森思维科学对教改有重要启示 赵泽宗分析其中呈现的六个思路》。评价说：“钱学森大成智慧教育研究与实验”总课题组组长赵泽宗教授分析了钱学森大成智慧教育思想呈现出的六个思路，为我国教育改革提供了可参考的重要启示。”

——2011年12月14日《光明日报》

②这个课题的正式开题和启动，对深入学习领会钱学森教育思想、推动中国基础教育改革、培养德智体美创全面发展并具有创新精神和创新能力的新一代青少年，具有十分重要的意义。

——2012年5月30日《中国教育报》

③“钱学森大成智慧教育研究与实验”课题组系统解读了钱学森的教育思想，深

刻阐释了钱学森成才之道和惊世之问，对于探讨中国基础教育改革和新课程改革战略有重要的帮助。

——2012年5月9日《中国教师报》

④“钱学森大成智慧教育”为解决目前我国教育存在的一系列问题提供了正确的思路和科学的目标体系。它以马克思主义哲学和国家教育方针为指导，根据“现代科学技术体系”运用“集大成，得智慧”的综合集成法，为培养德智体美创、理工文艺哲、人–机、人–网结合、全面发展的大成智慧“新人类”，培养能发明创造的高素质创新人才，提供了重要启示。

——2012年5月人民日报《人民论坛》

9. 2011年12月9日袁贵仁部长在教育部纪念钱学森诞辰100周年暨拔尖创新人才培养座谈会上发表《弘扬钱学森教育思想 推动教育改革创新》讲话，指出“学习弘扬钱学森科学精神和教育思想”，“要认真研究、总结、应用钱学森教育思想”。

10. 2011年10月17日中国教育发展战略学会郝克明会长组织于景元、李仁和、谈松华、石立英等5位专家听取赵泽宗等人的课题申报陈述，当天就通过立项为“十二五”专项课题。

11. 2012年3月3日全国政协委员茅玉麟向全国政协第十七届全国代表大会转交赵泽宗提案——《关于把钱学森大成智慧教育纳入国家教育体制改革目标的建议》，大会秘书处7日内就做出回答：“已将提案转交有关部门。”

12. 2012年4月20日“钱学森大成智慧教育研究与实验”开题会在北京市怀柔区举行。郝克明、顾明远、陶西平、朱小蔓等顾问出席会议并致辞、讲话、作报告。

其次要说明的是“十二五”课题深化研究与实验的构想与任务：

（一）继续深化理论研究

1. 理论上搞清大成智慧教育与应试教育的不同：

（1）培养目标不同

大成智慧教育目标是在人类智力高峰期有规律地成才、成大才（有的人可以早成才，有的人大器晚成，高峰期因人而异，但不要耽误早成才者），关键是重智慧、重能力、重综合、重集成。

（2）人才标准不同

大成智慧教育人才标准是钱学森人才观的三个条件和三个层次（见后面文章的“9点启示”），是全面、是立体、是能力、是集成智慧、是创造发明。而不是一考定终身，一校定终身，将考试成绩和名牌大学证书作为人才标准。

（3）知识结构不同

大成智慧教育知识结构标准是人类知识的综合、集成（见“21世纪科技体系”图

表），重规律、重体系、重复合、重打通。而不是“分割、分隔，打不通”（钱学森语）。

（4）教学方式不同

大成智慧教育是启发、深思、讨论、合作、互动；学生是主体，教师是主导，让学生学会学习。而不是是灌输、背诵、记忆、训练；不是教师一言堂，学生当听众。

（5）学习方法不同

大成智慧教育学习注重体系化、整体化、规律化、形象化、兴趣化，强调内动力激励机制，落实自主、深思、探究、合作的学习方式，乐学、乐思、乐做。而不是功利化、局部化、碎片化、记忆化、分数化的死学苦练，死记硬背，从而导致学生厌学、厌考。

（6）评价标准不同

大成智慧教育以思维能力、实践效果为评价标准。而不是以知识记忆、考试分数为评价标准。

2.理论上做好十个方面的深化研究

（1）钱学森大成智慧教育思想内涵与教育思想变革研究

（2）钱学森大成智慧教育人才观与学校培养目标研究

（3）钱学森大成智慧教育学制观与逐步缩短学程方略研究

（4）钱学森大成智慧教育课程观与学校课程体系建设研究

（5）钱学森大成智慧教育德育观与完善学校德育体系研究

（6）钱学森大成智慧教育教学观研究与高效智慧课堂建设研究

（7）钱学森大成智慧教育学习观与学习的工程技术研究

（8）钱学森大成智慧教育评价观与学生评价体系建设研究

（9）钱学森大成智慧教育管理观与优化学校管理研究

（10）钱学森大成智慧教育创新观与创建学校总体设计部研究

（二）实践上做好10个体系的实验设计与操作研究

本课题实验强调可操作性的目标、效果、成果；可复制的模版、标准，要有利于大家学习、操作、推广、普及。包括下面10个体系实验研究：

1. 大成智慧教育教学体系实验

2. 大成智慧教育课程体系实验

3. 大成智慧教育课堂体系实验

4. 大成智慧教育教材体系实验

5. 大成智慧教育资源体系实验

6. 大成智慧教育管理体系实验

7. 大成智慧教育科研体系实验

8. 大成智慧教育技术体系实验

9. 大成智慧教育评价体系实验

10. 大成智慧德育与校园文化体系实验

最后要表达的是，感谢与期待：

2012年6月14日钱学森秘书顾吉环同志把出版不久的《钱学森文集》（1—6集）、《钱学森书信补编》（1—5卷）等珍贵的图书资料亲自赠送给钱学森大成智慧教育专业委员会和“钱学森大成智慧教育研究与实验”总课题组。现在这本《钱学森教育思想及其研究与实践》上编“钱学森大成智慧教育思想”中的文章摘编和书信选编基本上选自于顾吉环同志赠送的图书资料。像这样的帮助、指导、支持我们工作的人还有许多。

借此机会，我们感谢多年来所有参与、支持我们研究的各级领导和各位专家、校长、老师。特别是钱老的亲人钱永刚、钱学敏；钱学森秘书顾吉环；钱学森学术班子成员于景元；中央教育科学研究所原所长朱小蔓；中国管理科学研究院思维科学研究所所长田运；中国教育发展战略学会会长郝克明、常务副会长李仁和；中国教育学会名誉会长顾明远；国家总督学顾问陶西平；《光明日报》记者刘小兵、人民日报《人民论坛》杂志记者刘智文；北京师范大学老教授志愿者侯玉珍、沈复兴等。

我们期待更多的各级领导、专家、学者、校长、老师、志同道合者共同“学习弘扬钱学森科学精神和教育思想”，“认真研究、总结、应用钱学森教育思想”（袁贵仁语）；我们期待中国的教育沿着钱学森“为21世纪的中国设计教育”的思路、方向、目标科学发展；我们期待科教兴国、科教强国、杰出人才辈出的局面早日实现。

（作者：中共中央党史办、中国航天集团“口述钱学森工程”的“口述者”和“口述工作者”，中国教育发展战略学会理事，“钱学森大成智慧教育”总课题组组长，钱学森大成智慧教育专业委员会创建者、理事长）

目录

上编
钱学森大成智慧教育思想（思想篇）



下　编
钱学森教育思想解读与实践（实践篇）





上编

钱学森大成智慧教育思想（思想篇）

第一章 文章、讲话节选

从自己的业务中学习科学①

我衷心地祝贺全国广大职工在向科学进军中取得光辉的胜利。在科学的道路上，我过去是一个学生，现在也还是一个学生。我学习科学，是有一个计划的，但不是完整的、详细的计划。我不过是定了一个大纲，决定了大致朝哪一个方向走，这是顶要紧的。我们不能订一个死板的计划，一定要今天做到这里，明天做到那里，后天又做到另一个地步；哪一天不完成计划就着急，就认为失败，这是不合适的。我们每天要走多少路，是要看情况来决定的。正如天有不测风云一样，在科学的道路上，有许多不测的障碍，很难预料。有时候没有障碍就可以走得快些。有时候遇到了障碍就先除去障碍，那就只好走得慢些。这也就是说，在定学习计划的时候，不可能是"先见之明"，看到道路上的一切曲折，订出来的计划总不免有些主观。执行学习计划就必须在实践中根据实际情形加以修订。因此，要坚决地进军，也要灵活地进军，不能蛮干。

在定学习计划的时候，必须尽可能地利用我们已经取得的经验和知识，来帮助我们学习新的知识。我们已经取得的经验和知识是我们的本钱，这些都是实践中得来的，是最宝贵的东西。在学习中要利用它们，也就是把学习和自己的业务结合起来，在不断地改进自己的工作方法和提高自己的业务能力中去学习科学。从自己业务中所熟悉的一面着手，就能熟门熟路，比较容易体会科学的规律。不要认为只有坐下来啃一本一本的厚书才算是学习科学，这是不对的。其实"门门出状元"，每一项业务中都有科学，每一门科学都是我们所需要的。只要能从自己日常所接触的事物开始，先学习文化和基础科学知识，达到一定的水平，就能够了解事理；然后逐步提高，最末了就能够做到成为本门业务中的专家，那就是科学家了。这种业务中的专家一点点都不比一个物理学家和数学家差。他们同物理学家和数学家一样的重要。因为这些业务

① 刊载于《科学大众》1956年10月号。
顾吉环，李明，涂元季. 钱学森文集（卷一）. 国防工业出版社，2011：106～107.

中的专家有丰富的实践经验，他们的学识是经验的总结，也就是新的东西，也就成为科学进展不可缺少的一部分。

广大的职工同志们要学习科学技术知识，最好是有计划地、耐心地、而又灵活地在自己的业务中学习科学。

谈对“先专后红”问题的看法①

“先专后红”这几个字的意思是“先钻研业务，等成了专家之后再学习马克思列宁主义。主张这样做的人自然是有他的道理的：“‘先专后红’是做红色专家的捷径。”也许他们会拿我来作例子，说“钱学森不是‘先专后红’吗？你看他多好！”

如果我被作为例子，那我倒要说几句话了。

我诚然是搞“先专”的，至于是不是“后红”，那还得看我学习得好不好。但是如果说“先专后红”就一定是捷径，那我倒要不同意了。我钻研业务多年，但都是在资本主义的美国做的，就不容易同时学到马克思列宁主义，就不容易学到辩证唯物主义和历史唯物主义。在那种情况下我做了十几年的科学研究工作，也摸索出一套进行研究的方法，像处理问题应该怎样入手、怎样去看问题、怎样克服困难等。当时倒也“自鸣得意”，算是我的科学研究心得吧。在我回到祖国以后，有好机会学习马克思列宁主义了，这才感到惭愧：我的那套心得，那套科学研究方法在辩证唯物主义和历史唯物主义里都有，不但有而且那里说得比我更完全、更精细。这就使我感到：马克思列宁主义不但是社会科学里不可一日没有的指南针，而且也是研究自然科学最好的指导。我不免私下想：如果我能早一些学一点马克思列宁主义，我也许能在科学工作中做出更多些成绩。

因为有了这一点体会，我认为马克思列宁主义是我们必须早早学习的，即使不能深入掌握，只能了解其中比较浅显的一部分，那也对我们钻研自然科学有莫大的好处。其实，为什么社会主义国家里的科学能从落后于先进资本主义国家做到超越它们，其中道理就在这一点，就因为我们有了这一良好的工具。当然，马克思列宁主义是不太容易学的，死背教条不会有用，一定要深入体会，能掌握、能运用。这就说我们不能只念书，书是要念的，但也要从事实、实物中去体会道理。好在马克思列宁主义是一切事物的真理，马克思列宁主义的道理也就在我们生活中广泛地存在着，问题在我们肯不肯去学，在我们肯不肯“红”。

---

① 刊载于《文汇报》1957年6月14日。1957年5月15日，山东工学院院刊编辑室致钱学森，请他谈谈作为一名科学家对于政治和科学之间相互关系的看法，这是钱学森回信。

顾吉环，李明，涂元季. 钱学森文集（卷一）. 国防工业出版社，2011：233 ~ 235.

所以我以为做红色专家的捷径决不是“先专后红”，而是“专红并进”。

附：山东工学院院刊编辑室给钱学森的信

亲爱的钱学森同志：

我们有一个请求，请求你能为我们这个工学院的小小的院刊写篇文章。这也是我们学校同学们的请求，我们想你一定会答应的。

大家都希望你能谈谈你自己，谈谈作为一位著名科学家对于政治和科学相互之关系的看法。我院同学大都是学习机械制造和电机的，他们对这一问题最感兴趣。最近我们学校院刊正在讨论这个问题（附上院刊四份）。在讨论中有的同学说：我们应该成为“红色的专家’；有的同学说也可以“先专后红”，只要有技术了，将来什么也会有。后一种思想，在我们学校里还是有代表性。你是我们青年人所敬仰的科学家，你对这一个问题的认识，你自己对这个问题的亲身感受，必定会对我们同学起很大的教育作用。因此，我们冒昧地写了这封信，希望你在百忙中能为我们院刊写篇这方面的文章，就是短短几句，我们也是会感到极大的鼓舞的。

敬祝您

取得新的成就

山东工学院院刊编辑室

1957.5.15

中国科学技术大学里的基础课①

中国科学技术大学是为我国培养尖端科学研究技术干部的，因此学生必需在学校里打下将来做研究工作的基础。什么是做研究工作的基础呢？那自然是多方面的，政治觉悟、专业知识、体质、阅读外文的能力等，都是基础。我们在这里要谈的不是这些，而是专业以外的基础课；这在科技大学分两类：一类是基础理论，也就是物理、化学和数学；一类是基础技术，如机械设计。这些基础课在科技大学教学计划中占很重要的位置，基础理论学时在各个专业里略有不同，占总学时的三分之一左右；而技术基础的学时也占总学时的百分之十几。所以基础理论的比重在科技大学比一般工科学院要高，而基础技术的比重又比在一般理科专业要高。

我们重视基础理论的缘故，是因为科技大学的学生将来要从事于新科学、新技术的研究；既然是新科学、新技术，要研究它就是要在尚未完全开辟的领域里去走前人

① 刊载于《人民日报》1959年5月26日。
顾吉环，李明，涂元季. 钱学森文集（卷一）. 国防工业出版社，2011：335 ~ 338.

还没有走过的道路，也就是去摸索。摸索当然不能是盲目的，必须充分利用前人的工作经验。可是在新科学、新技术领域里，前人的工作经验不会太多，因此我们只有更多地依靠一般的知识，也就是人类几千年以来和自然界做斗争的经验，通过总结所得出来的自然界一般规律。对我们来讲，其中尤其重要的是关于物质结构、性质和运动的规律，这就是物理、化学。它们就是我们在摸索过程中的指南针，在许多条看来可以走的道路中，帮助我们判断哪一条或哪几条道路是可以走得通的，而其余是走不通的。也就是说利用自然界的一般规律去分辨出，哪一个想法肯定是对的，哪一个想法可能是对的，而哪一个想法肯定是错的。当然，我们做研究，不必在已肯定是错的路子上去花工夫，而应该集中精力于肯定是或可能是对的路子上。举个例子：运动的一般规律告诉我们说，永动机是不可能的，所以一切包含永动机构的机器是不可能的，不必去想它。再如量子力学的规律告诉我们说，一切共扼量是不可能在同一瞬间绝对精确地测定的，质点的位置和动量就是一对共扼量，因此如果在微观世界里一个理论要求同时知道质点的位置和运动速度，那么那个理论就是错的，不必去考虑它。再举个例：化学键的能量是知道了的，特别是各种碳原子和氢原子之间的键，它们的能量我们知道得清楚，我们也知道二氧化碳分子和水分子的结合能，因此如果有人说他发明了一种比汽油能量大一倍的碳氢化合物燃料，我们也可以断定这位同志搞错了。那样的高能碳氢化合物燃料是不可能的，不必去相信他。

这些例子说明了基础理论的重要性，但我们也可以看出来要做这种原则性的判断，要求的还不是光知道自然界的一般规律，要求的是充分掌握这些规律，把规律的里里外外、前前后后都看得清清楚楚，摸得透。只有这样才能具有锐利的眼光，能在复杂的事物中分析出核心问题，不被形形色色的假象所蒙蔽，从而辨别真伪。所以科技大学里的物理、化学课除了教知识，注意和各个专业相结合，更注重这两门基础理论的系统性，要给学生一个清晰的全面概念和图像，要他们成为这两门学科的主人。为此，在辅导课里，我们也注意到养成学生分析事物现象的观点和方法：在独立思考方面，有所锻炼。自然，与物理和化学讲授课相辅的实验课，是有助于巩固规津的学习的；而且这些实验课，也使学生初步掌握了将来做研究所必不可少的工具、学到了精密严谨的实验技术。

我们也要提一下，科技大学对化学这门基础理论，即使在各个非化学专业里，也是被重视的。我们知道新科学、新技术的研究和发展是和新材料分不开的，而要对不断出现的新材料，能了解和掌握它们的性质，或是要合理地提出还不存在的新材料要求，那就要有比较系统的和全面的化学理论知识。

进行科学研究的时候，我们必需研究各个因素和各个量之间的关系，进行量的关系的计算。当然计算与分析不是什么神秘的东西，在农业合作化初期，有些社的会计

不是用黄豆粒的办法来记账吗？所以就是我们一点也不知道高深的数学，用些简陋的方法也并不是不可以；这里的问题不是能不能的问题，而是好不好的问题。用简陋的方法，虽然也能进行复杂的计算，但是太花时间，容易出差错；用高效能的方法就能节省时间，少出差错。那么什么是高效能的计算方法呢？那自然是要充分利用了数学的成果才能得到的。所以我们一方面不过高地估价数学方法，它不过是我们计算中的工具，它不能把本来没有道理的理论变成有道理，也不能把本来有道理的变成没有道理；另一方面也要十分重视数学方法，因为它是一个非常有效的研究工具。

因此在科技大学里，我们的数学课是比较全面的，它的内容不比解放前大学数学专业所学的整个数学课少。但是我们的教法却与解放前的数学专业所用的教法大不相同，我们的教法，首先是唯物主义的，我们对每一个数学概念都从它来源讲起，说明它不是凭空掉下来的；在这里我们都引用实际科学问题的例子来解说。一个概念引入了之后，我们就进行系统的、严格的论证和发展，使学生有一个巩固的基础，即使他们在将来遇到了以前没有学过的数学工具，也能靠自己来掌握它。自然，我们在注重数学概念的同时，也没有忘了我们不是为数学而数学，我们学数学是为了做具体计算；所以在每讲了一个数学的概念和系统论证之后，我们还通过具体的实际问题来解说使用这个理论的方法。我们认为这样能把数学的理论与实践结合起来，让学生既充分掌握理论，也能灵活地使用理论，进行计算和分析。

在科技大学里的另一类基础课是基础技术，这包括工程画、机械原理、材料力学和机件设计的机械设计课，也包括电工和电子技术的电工电子学课等。我们重视这些课的缘故是：在新科学、新技术的研究工作中，常常要设计比较复杂的实验装置，例如研究高速气动力问题就得有超声速的风洞，研究基本粒子物理就得有高能加速器；要设计这些设备就不能用敲敲打打的办法，必需进行比较正规的技术设计。因此基础技术的训练就非常必要了。

我们重视基础课，不但可以从学时所占的比例看出来，而且也可能从科技大学基础课的教师名单上看出来：在我们基础课教师中有中国科学院副院长、数理化学部学部委员、物理学家吴有训，有中国科学院数学研究所所长、数理化学部学部委员、数学家华罗庚，有中国科学院技术科学部主任、数理化学部学部委员、物理学家严济慈，有中国科学院化学研究所研究员、数理化学部学部委员、化学家王葆仁。其他基础课教师也都是中国科学院各研究所的高级研究人员。这些教师们在学术方面都是有成就的，知识面也广，因此他们对学科都有比较成熟和特有的看法；学生能和他们经常接触会得到深刻的启发。当然，这些高级研究人员的任务是很重的，再要抽出时间来讲课并不容易；但是为祖国迅速地培养一批尖端科学的青年干部，这是一项光荣的任务，再多白一些头发又算什么？

科学技术工作的基本训练[①]

人类之所以能认识自然，从而改造自然是靠实践，实践是知识的泉源。但对一个人来讲，实践并不是取得知识的唯一方法，我们还可以学习前人和他人实践的总结，来加速取得知识。不然，光靠一个人去实践，不去学习前人和他人，一切都从人出生落地时的水平做起，那么就是辛勤劳动一辈子，所能达到的知识水平，恐怕还比不上一个小学生；因为就是二加三等于五那样的简单知识，你如果不学，那就非靠你自己总结千万次实践结果，把数的概念从事物中提炼出来以后才能得出这个规律。

学习他人是经验交流，学习前人主要靠读书，在学校里学习就是继承前人的经验。

有过这样一种想法：认为像数学、物理、化学这类基础课，光讲自然规律，空空洞洞，不联系到具体如何解决生产问题，因此是“脱离实际”；从而主张把基础课大大削减，以至根本取消，把专业课所需要的数学、物理和化学等基础课知识放到专业课里去，结合专业课来讲。其实这个做法也不算新，在资本主义国家里的一些资本家工厂老板办的技工学校确是这样教他们的学生；但那是老板不想认真把学生教好，只想叫学生刚刚学到工厂里做工所必需的知识，赶快叫学生毕业到工厂里去受剥削。我们的社会主义制度，是要把学生认真教好，要学生有比较全面的工作能力，那我们就不能那样搞。

我们再从基础学科的发展来看，在早先也不是有数学、物理、化学这样的学科划分的，统而言之叫做“自然哲学”；更早些就连“自然哲学”同生产知识也不分，统统都是人们通过生产实践的经验总结而得到的一些学问。科学的发展和形成是人们逐步深入研究自然、逐渐丰富知识内容的一个过程，也是提高理论水平的一个过程。今天的每一个基础学科比起早先的自然哲学有更强的系统性，更精炼了，更概括了。所以把基础课并入专业课是与科学发展的过程相反的。

基础学科也就是因为它比较概括，内容也就比较深入地表达了自然世界的规律；概括是说其普遍性，深入是说接触到本质。也就是因为这个缘故，基础学科虽然也是在很快地发展着的，其内容是在不断增加的，但它们的理论却是比较稳定的。例如我们今天还在大量使用的数学，像解析几何、微积分等那是至少一百多年没有变了；我们常用的物理和化学原理也都有近百年的历史了。这比起高等院校里专业课就有显然的不同：专业课的内容接近生产、接近实践、接近人和自然作战的前线，因此随着生产实践的开展、技术的革新和革命，它们是日新月异的。不掌握好基础课，不先掌握好自然的一般规律和自然现象的共性，就难于应付变化很快的专业科学技术；先有一个不大变化的坚固基础，就好在这上面随着需要建起强大的结构。

---

① 刊载于《光明日报》1961年6月10日。
顾吉环，李明，涂元季. 钱学森文集（卷一）. 国防工业出版社，2011：372～375.

这是说明要学好基础课，要先学基础课，而且这也说明基础课不能混在专业课里去学，本来是两种不同性质的东西，不同味道的菜混在一起吃，辨不清什么是什么，不会有好处；那必然顾此失彼，不能都学好。就是造房子也是先打基础，后起高楼，没有基础和房子一起建的道理。

我是一个在旧中国和资本主义的美国受过教育的人，受了条件的限制，学习的经历不那么有条理。在旧上海交通大学学习的时候，学校专抄美国工科高等学校的那一套，基础课的内容比较贫乏：数学里学到高等微积分、常微分方程初步；物理里没有原子物理、量子力学；化学里没有分子结构等。后来我搞高速飞行问题就感到基础不行，才又补学了数学分析、偏微分方程、积分方程、原子物理、量子力学、统计力学、相对论、分子结构、量子化学等。我所走的道路是不足为训的，今天年青的一代所处的条件好得多了，应该好好地利用这个条件。

当然，基础学科知识和专业知识的关系是辩证的：搞好了基础去搞专业是对的，但由于专业的进一步需要又会发现基础不够，有必要再返回来把基础扩大些、巩固些。在高等院校里是打第一个回合，结业后在工作岗位上再准备打第二个、第三个回合。

要做好工作，除了基础学科和专业知识之外，还需要一套工作中的操作方法和习惯。这是科学技术工作中的“手艺”，一个科学技术工作者也要像工人一样地讲究手艺，这决不是件小事。科学是严肃的、严格的、严密的，是不允许马虎的，所以科学技术工作者必需首先有良好的科学工作习惯，要有条有理。例如：为了研究工作有一个日后可查的记录，我们要讲究书写清楚，用符号有系统，不能乱换；实验和理论推算必须有条有理地写下。记录的保存也是不能忽视的，要有档案。

属于操作方法的有两方面：一是理论工作中的，一是实验工作中的。理论工作中的操作方法是推理及运算的敏捷和准确；推理要锐利，不能拖泥带水；什么是可能的，什么是不可能的，什么是一时还不清楚的，必须分清。养成这种能力的基础是基础学科，我们是运用基础学科的原理来判断事物。例如：要希望能确定几个未知数就必需有与未知数数目相同的几个方程，少了是不行的；再如能量必须守恒，能量不守恒的事物是不可能的。这些事说出来似乎是理所当然，并不稀奇，也确实不稀奇；但是青年工作者却常会有了基础科学的知识而不会用这个知识，有了刀但不知从何处下刀。这需要锻炼。

所谓运算的敏捷和准确，那也是练出来的。这里一方面是必须记住一些常用的数学关系，如三角里的一些公式、一般微积分的公式等；一方面是用得熟。这虽都是死功夫，但非常重要。是取得速度和精度所必需的。要练，练就能练出本领来。

在院校学习中，理论工作中的操作主要是靠做习题来练，不做习题是练不出本领的。

实验工作中的操作方法也有两面。一是如何去做实验才能得到更准确的结果，而且更省设备、省时间。这就是对测量方法、测量仪器以及误差分析要下一番功夫。有

人说过：做实验不在做得多，而在做得少！也就是少而精，也就是做实验要事先有研究，不能盲目地去干；不然干了一通之后，会发现大部分的测量数据是没有价值的。

实验工作的另一面，是具体做实验过程中的眼明手快，观察敏捷；不放过一点滴有用的症候，而又不是慢吞吞地老取不到测量数据。这就要求熟悉测量仪器和实验设备的具体操作，要严守操作规范，不要随便“别出心裁”地乱来；并且要不但会用，而且熟练。

其实，我们在这里所讲的基础知识以及一全套科学技术工作的操作方法和习惯，它们都是科学技术工作中的基本训练。要做科学技术工作而不注意科学技术的基本训练是不行的，这正如要演好戏，不练“功”是不行的。也像演戏一样，尽管基本功夫是从实践总结出来的，在发展历史上看是先生产实践而后基础学科，但我们在高等院校里学习是继承前人的创造，而不是复演历史，那就是反过来做：先讲基本训练，而后讲专业知识。人们创造的过程和学校里的学习是不该混淆的。因此，什么先掌握技术后学基础理论，什么以科研带教学，以科研带实验等说法，那都是错误的。

自然，在我们的社会制度下，我们大家都是为了社会主义建设，今天我们强调科学技术中的基本训练是要年青的一代科学技术工作者能够很快地成长起来。在旧社会里，在资本主义国家里，那儿会有科学家用基本训练来难住年青人，吓唬年青人，不希望年青人很快地出师，与老师竞争。这在我们国家里是不该有的了，所以所有负有教育年青一代的人，像高等院校的教师们，必须不断地根据教学实践，研究如何提高教学质量，如何多快好省地加强基础课的讲授。以及使学生在习题和实践课中得到必需的锻炼；只要条件成熟，确实可行，就应大胆地突破陈规；我们在党的领导下，一定能比资本主义国家中最好的学校还做得好些。我们今天不是否定教学改革，而是要纠正那种以轻率态度来对待教学改革的偏向。现在党已经指出了问题所在，我们大家努力，一定能总结经验，改正缺点，使我国高等教育工作在质量上取得大跃进！

在近代力学系毕业论文导师会上的发言①

1. 毕业论文是什么东西？这是同学做研究工作的初次练兵，过去几年全是上课，学习方式主要是听课、复习、做习题、考试等。如何做研究工作没有经验，也没有这方面的锻炼。这次毕业论文是一次练兵，主要的还是一次教学活动，不过不是上课，而是做一个题目，是由过去几年的完整的学习阶段到工作岗位的一个过渡。这个过渡

---

① 钱学森1963年6月在中国科学技术大学近代力学系毕业论文导师会上所作的报告的记录，收录于《钱学森与中国科学技术大学》，中国科学技术大学出版社2008年6月出版。

顾吉环，李明，涂元季. 钱学森文集（卷二）. 国防工业出版社，2011：010～013.

就是练兵。既然是练兵，就说明它不是打仗，而是练习打仗，但又是为了将来打仗。所以就要有一点像打仗似的。总的要求来说还是练兵，真正打仗是将来到工作岗位上之后的事，也只有练好兵，将来才能更好地为国家做出贡献来。

因为是练兵，所以对毕业论文的科学内容的要求就不能太高，一般来说，第一次练兵是不可能做出高水平的成果来的。不管怎么说，导师总比学生有经验。在带论文的过程中我们要注意因材施教。对不同的同学应有一些不同的要求：好的学生可以多给他一些任务，学习上有些困难的人可以给一些适合他的内容，对学习上困难多的人应多给予一些具体的指导与帮助。

对毕业论文水平的要求应实事求是，导师应结合具体情况来进行指导。

这样一讲是否说就没有什么要求了呢？不是的，我们是有要求的，毕业论文对学生来说是练兵。既然是练兵，就应该严格要求，就要把它当作真仗来打，否则就练不好兵。到底严什么？我想就是“三严”，以及严在科学研究程序与科学研究工作的表达形式上。过去力学训练班有些学生交来的毕业论文只有几张纸，图不像一个图，曲线也不像一个曲线，有的用铅笔画了后还用橡皮擦了几下，这就太不合乎要求了。所以说要求这次做的毕业论文能像个论文，不要搞成只有他本人才知道说了些什么，那是不行的。

2. 我想写论文时应注意下列各点：

（1）要求写楷书，汉字是经过国家公布的简化字，千万别自己创造文字；

（2）公式应按正规的写法，别独创风格；

（3）单位符号前后统一一致，按国家公布的标准符号执行；

（4）如何引用外国人名、地名，我看最好写原文，不要翻译；

（5）所有的图、曲线应按规矩画，并一律上墨；

（6）表格的大小、规格、形式、内容应力求简明清晰；

（7）插页应注意按照规定插，别乱插。

对论文的格式应有严格的要求，这并不是细节问题，而是一个科学工作者的习惯，对形式要求怎样写就应该怎样写。例如参考文献，按规矩是作者的姓名，然后写上题目或是名称、册数、卷数、期、页数、出版年月日，而书就写作者、书名、第几版、出版者、年、月、日，这些都是一些具体的形式，关于科学论文内容的写法与格式，应该按照世界上古今中外通用的写法和格式。

第一部分，就是写：我为什么要研究这个问题？这个问题提出的来源、根据是什么？前人做过哪些工作？解决了哪些问题？还存在些什么问题？我这次所做的与前人有哪些不同之处？我准备解决什么问题？我准备用什么精神、什么概念和方法来解决这个问题？这就算是把题目讲清楚了。

第二部分，就是写具体的计算和实验是如何做的？是用什么方法和实验的装置？

等等。

第三部分，是具体的实验或计算结果。

最后一部分，就来一段讨论，根据讨论的结果引申结论，另外此段内还包括谈一下将来进一步的工作。

结尾可以写一些说明或是感谢和其他人的劳动与贡献等。

其余就是附录和参考文献。

关于论文的写法，把图附在最后面。还有一些细节问题，但又需要说明一下，若放在主体内怕冲淡了主流的质量使论文变得不严谨，也可以来一个附录。我想这样一个论文的格式一定要遵守，在这上面就不要再来什么标新立异了。

前几年我看到过这样的科学论文，作者把几天几夜没有睡觉，自己干劲的动力都写了上去，我看这就没有必要。如果要写的话这些东西可以写到思想总结里去算是自己的收获与体会。也可以写到政治思想方面的文章里去，我看没有必要夹在这里头，在这方面不要再标新立异，搞创造发明，而应该遵守古今中外前人积累而形成的通用形式。

严就是严在这些问题上，在论文的文字上应严谨，话力求清楚明白。但又不要啰嗦，在论文中每讲一句话都应该有根据，有来源，模棱两可的话不许写上去。这就是我们所说的严，而这种“严”只要大家认真努力一点，一定能达到，我想这也并不算是过分的要求。

对内容的要求只是要求它正确，没有谬误的奇谈怪论，水平只要能达到一般的水平就行了。当然个别论文质量好的我们应欢迎，可以对这些学生要求高一点，多做一点。但这不能变成对所有的同学的一般要求。可是在形式上和规格训练上一定要普遍地对同学提出严格的要求。只有这样才能达到训练学生的目的，才能在写论文过程中培养他们一些好的习惯。

9月2号就正式开始，11月底结束，12月1号至15号进行答辩，现在就可以开始准备，导师现在就可以把题目向同学交待，介绍一些参考书和文献，但也不要太多。题目应介绍得清楚一些，好一些。这样就可以使学生暑假就开始看一些资料。我想这个暑假同学们是会忙一些的，这有必要，也是好事，在这段期间可能会多找一点导师，所以也希望导师能多给予指导，有的学生可能一两天就会找你一次或者还会更多一点。到了秋天开学之后就找学生来谈一次工作，检查一下进度和具体做法，我看正式开始就行了。同学们因为没有研究工作的经验，如何组织研究工作，如何具体做等都不会，大约要花6～7周来准备、熟悉和了解这一切。他们也只有在实践中逐步摸索清楚。我们可以把题目性质相近的同学组成一个组，加上指导教师可以举行一些小组讨论会，给每个人45分钟来报告自己的工作内容，做了些什么，还存在些什么问题。先要他写一个提纲，一定要他45分钟讲完，只有这样经过了一次报告之后加上小组讨论

一下，互相帮助一下，提提意见，一天进行三四个人。这对学生组织论文工作帮助很大，这就是一个提高。这次检查可以放在论文过程中间。

到了论文的最后阶段，对写论文这一环，应特别抓紧，不要轻视，组织好一篇论文不是那么简单的事。我建议第五周来一次检查，第10～11周交出论文初稿之后，再来一次检查，开小组会讨论提意见，用两周时间来进行修改。这一关一定要抓好，否则就会前功尽弃，达不到我们教学的要求。

当学生论文写好后，答辩前先在小范围内来一下“彩排”，要求学生15分钟内把所做的工作讲清楚。这也不是太容易，但一定要这样做，只有这样要求才能达到训练的目的，若事先不来“彩排”一下，大家提提意见，答辩时要求学生在15分钟内讲完是做不到的。

总起来说就是：

1. 抓题目的介绍，利用好暑假期间；

2. 抓好期中捡查（学术讨论会）和写论文工作的环节，最后答辩就好办了。

最后谈一下为什么要组织一个小组而且经常要开会讨论一下彼此的工作问题。因为我们的学生由小学开始一直到大学都是个人学习，个人对老师负责，基本上是以个人单干为主要形式，对搞好自己的学习，搞好自己的论文积极性大，而对帮助别人不是太感兴趣，这是过去自小学以来的学习方式。可是在工作岗位上情况就大不相同了，主要是集体。个人的作用也是在有集体的基础上发挥出来的，所以组织小组讨论会可以使他们听一听别人的工作，关心一下别人的工作，自己的工作也在小组中得到帮助。在这个阶段使他能学会集体工作的方式，使学生体会到一个人工作的好坏与别人有关，不能只顾自己，在研究工作中如何贯彻集体呢？主要就是通过讨论，不只是自己听别人的，自己也要去帮助别人。

这不只是提高了毕业论文的水平，更重要是把自己参加到集体里去。只有这样才能培养科学研究工作的能力与工作纪律。

各位应想一些方法，使我们花时间少而使学生收益大，只有这样我们的工作才不是白费了。

又红又专，为革命利益而攀登高峰
——和青年同志谈谈红专问题[①]

有的青年同志说：“钱学森就是‘先专后红’道路的榜样。”对这个问题，我在1957年曾经作了回答。当时我说：“我诚然是搞‘先专’的，至于是不是‘后红’，

---

① 刊载于《人民日报》1965年6月4日。
顾吉环，李明，涂元季. 钱学森文集（卷一）. 国防工业出版社，2011：66～68、72.

那还得看我学得好不好。但是如果说‘先专后红’就一定是捷径，那我倒要不同意了。”那时，我没有入党，政治思想水平也不高，因此我只能把问题说到那个程度。从1958年我被接收成为一个共产党员后，在党的教育和帮助下，特别是通过近几年参加阶级斗争、生产斗争和科学实验三大革命运动的锻炼，政治觉悟有些提高，对又红又专的问题也有了进一层的体会。现在我就想从另外一个角度来说说。

现在有的青年同志不是说要想走“三过”（政治上过得去，业务上过得硬，生活上过得好）的道路吗？“三过”也好、“先专后红”也好，其思想实质照我看都差不多，就是“专”要多一点，“红”最好少一点，并把获得个人名利、地位、“生活上过得好”，作为追求的目标。如果说“三过”，那我过去可以算是“三过”的典型。我“政治上过得去”，是政协委员；“业务上过得硬”，还有点技术；“生活上过得好”，这是党和人民对我的照顾。你看这不是很不错吗？但是，根据我的体会，这种“三过”没有什么味道，不仅不舒服，而且别扭得很。人总是有思想的，光吃得好，生活过得舒服，这有什么意思？当人家知道你是个追求个人名利的资产阶级个人主义者，对你另眼相看，你自己难道不觉得很别扭？我所以要冲破美国的阻难，回到自己的祖国来，目的不是为了想在生活上过得好，得到别人对我的尊敬；我是想把自己的知识和技术交给人民，在政治上跟着党走。所以，我就不愿作个资产阶级知识分子，不满足于在“政治上过得去”，而是积极在政治上争取进步，加紧思想改造，最后终于成为一个共产党员。有的青年同志要走我过去走过的路，这就大错特错了。这条路连我都觉得没有意思，已经坚决把它抛掉了，这些同志又何必再往这条歪路上走呢！青年人要有远大理想，将来的路宽得很，你们应当接的是无产阶级革命者的班，而不是接资产阶级的班。这是个方向问题，希望你们不要把路走错了。

有的青年同志还有个天真的想法。似乎一个人可以脱离开政治。他们举了历史上的科学家，如牛顿、爱因斯坦等人，以及今天资本主义国家科学事业发展的事实作为例子。说他们也没有什么政治挂帅，却照样作出了贡献，推动了科学事业的发展。我说，人要脱离政治是脱离不了的，不是无产阶级的政治挂帅，就是资产阶级的政治挂帅。不管是历史上的科学家也好，还是现在资本主义国家的科学家也好，他们是不会脱离政治的，只不过他们的政治不是无产阶级的政治而已。太远的我不说，就以我在美国看见的事实为例。我在美国总共呆了20年，也可算是一个通晓美国的人了吧。据我知道，在美国是谈政治的，不仅谈，而且谈得还相当厉害，真可说是无孔不入。他们的收音机、电视机，各种各样的报刊，无时无刻，每一分钟都在宣传资产阶级的政治，宣传他们那套“人不为己，天诛地灭”的个人主义人生哲学。当然，因为他们的政治是为大资本家服务的，有些东西见不得人，所以就不得不采取较为隐蔽的欺骗，以走后门的方式来进行。也许有人会说：搞自然科学的人，可以不去接触政治。诚

然，自然科学没有什么阶级性，但是搞自然科学的人却是有阶级性的。在阶级社会里，科学技术始终脱离不开为一定的社会制度和一定的阶级服务。说光搞科学技术，不管政治，那是骗人。在资本主义国家，就没有不问政治的科学家。就像爱因斯坦这样标榜不参与政治的人，实际上也是参与了的。美国搞出的第一颗原子弹，不就是由他向美国政府建议才搞出来的吗？这不就是政治！就我个人来说。在美国生活的那20年，我就始终没有脱出过资产阶级政治的范围。还是我回国后，经过党的耐心教育和帮助，学习了马克思列宁主义、毛泽东思想，并参加一些政治运动，我才逐渐有所觉悟，有所进步，开始懂得了些东西。我曾想，如果我能更早受到党的教育，更早学习一些马克思列宁主义、毛泽东思想，我也许会少走很多弯路，并在科学工作上作出更多的成绩。

如果说，过去由于不得已，我走的是资产阶级政治与业务相结合的道路，那么今天，在我们国家，是不是还能走这条道路呢？可以十分肯定地说：不能。道理非常简单，因为时代和条件都不同了。我们是社会主义国家，是无产阶级专政的国家，资产阶级迟早要被消灭，资产阶级思想也要受到抵制，还要消灭体力劳动和脑力劳动的差别。我们的革命就是要“兴无灭资”。一个人如果走到注定要“灭”的那条路上去了，哪里还能走得通呢？走上了这条死胡同，怎么可能思想开朗、心情舒畅？有了这种不正常的精神状态，精力必定分散，学习不好，又怎么可能安下心来去搞“专”？因此我说，在我们国家，有满脑袋资产阶级个人主义思想的人，不努力加紧改造，是肯定“专”不起来的，要“专”好是妄想。

青年同志们，要把我们的科学技术水平迅速搞上去，要把我们中国建设成世界上最强大的国家，要当好国内国际的革命派，我万句话并成一句话：必须又红又专，把红落实在专上，为我们的革命事业而奋勇攀登高峰。

给北京市青少年科技参观团全体同学的信①

当前，原子能技术、计算机技术和航天技术等重大技术改革正在深刻地改变着现代生产和现代科学技术的面貌。现代科学技术还蕴育着更新的突破。今天同学们到北京航空学院来，将会学到好多有关造飞机和发射人造地球卫星的知识，它们是现代科学技术的重大成就。现在我们能够造每小时飞2000千米以上的飞机，能够造飞到2万米高空的飞机，能够把航天飞行器发射到几十亿千米范围的整个太阳系。将来你们的成就会远远超过这些！全国科协各专门学会通过生动多样的方式，用现代科学技术最新成就启发青少年的头脑，使青少年的成长过程和现代生产、现代科学技术的迅速发展

---

① 刊载于《光明日报》1978年2月5日。
顾吉环，李明，涂元季. 钱学森文集（卷二）. 国防工业出版社，2011：109.

的进程结合起来。我认为，你们这次寒假参观活动的意义就在于此。

同学们要学好科学基础知识①

你们知不知道，飞机是什么时候有的？（营员们高声回答：1903年！）对。自从有了飞机，又是怎样改进和提高性能的呢？不是凭空能想出来的。一方面要搞大量的实验工作；另一方面，要发展指导我们实验工作、设计工作的科学理论。这个问题，从航空历史上看就很清楚。

1903年有了飞机，但是要进一步提高性能，没有理论的指导是不行的。后来发展了流体力学、空气动力学，它们的研究说明，当时所造的飞机，升阻比可以大大提高，也就是升力可以提高，阻力可以下降。这给飞机的进一步发展指明了方向，不久就出现了流线型的，单翼的，金属结构，展弦比很大的飞机，飞机的性能、续航能力和速度也随之大大地提高了，发动机、螺旋桨的性能也提高了。

到了20世纪30年代末、40年代初，出现了一个问题，就是在第二次世界大战中，军用飞机迫切需要进一步提高速度。要提高速度，老办法是把发动机搞得大一些，推力大一些，但是当飞机接近声速的时候，速度怎么也上不去了，出现了所谓“声障”。设计师就找科学家研究，从理论上，科学上证明了没有不可逾越的声障。空气动力学的实验和研究表明，可以用后掠翼、面积率，使飞机的波阻大大降低。加上40年代出现涡轮喷气发动机，超声速飞机就出现了。

所以从航空事业过去70多年的历史来看，划时代的技术改革都要以科学理论为基础。我国唐代诗人李贺有句诗：“笔补造化天无功”！这笔是科学之笔，补是就已有的自然加以改造，科学为革命人民所用，改造自然，“补造化”，你老天爷是沾不上功劳的。

同学们现在是正在打基础的时候，希望大家下一个决心，一定要学好科学基础知识，学好科学理论，为祖国的航空事业多做贡献。

科学学、科学技术体系学、马克思主义哲学②

教育工程

让我们再把系统工程的范围扩大一些，讲一讲教育的问题。

---

① 钱学森1978年8月15日在全国青少年夏令营上的讲话（摘要），刊载于《航空知识》1978年10月号。
顾吉环，李明，涂元季. 钱学森文集（卷二）. 国防工业出版社，2011：155～156.

② 刊载于《哲学研究》1979年第1期。
顾吉环，李明，涂元季. 钱学森文集（卷二）. 国防工业出版社，2011：212～213.

教育是实现四个现代化新的长征中的一件大事。但是教育的学问作为一门科学来看待还是近来的事，因此我们还面临着组织建立起严密的、精确的教育科学技术的任务。

教育还有技术吗？有。有同志已经提出创立教育工程这门教育科学技术，这是很好的建议[6, 7]。但我认为教育工程不是泛泛地讲什么“培养人才的工程”。我们应该实事求是地把教育工程看做是一门技术，一门组织管理一所学校、一所高等院校、一个国家的教育体系（包括幼儿园、小学、中学、大学、中技校、业余学校、各种干部学校等）的技术。教育工程也是一门系统工程。以一所理工科高等院校论，全校可能有一万多人，有十几个系，每个系又有若干专业；不但要教学生、教研究生，而且要开展大量科学研究工作，并通过研究工作来不断培养新的教师和提高现有教师的水平；有办公室与住房；有教室和教学设备，包括电化教学设备；有实验室；有维修车间、有工厂；有生活设施，食堂、商店，以及银行、邮局、电话站等。这一切难道不是一个庞大的系统吗？而且这样一个系统还在不断地变化：科学技术在前进，教学和科研也要跟着变，系的组织也不断调整。实验室要改建。这样一所高等院校同一个工业企业不是很相像吗？建立、不断充实和办好这样一所学校，不同经营一个工业企业不相上下吗？在国外，知名的大学的组织管理都要用有组织能力、有管理经验的人来办，所使用的一套方法也同大企业一样。当然，幼儿园、小学、中学等学校规模要小得多，但数量多，由他们所组成的体系却也是一个庞大的系统。所以教育事业是规模宏大而内容复杂，组织管理教育事业要用系统工程的办法，是一门技术。教育工程也要用运筹学和电子计算机。

教育工程的理论基础是什么？要实施教育就必须掌握教育的规律，而教育的规律从何而来？不能靠主观想象，要靠总结经验，也就是要把人类社会的教育事业作为社会活动的一个方面来研究，发现其中固有的规律，我想这就是教育学。所以教育学是教育工程的主要基础，前者是科学，后者是技术。教育工程当然还要依靠许多其他学科，如运筹学、经济学等。

教育学是一门社会科学，因为教育学的研究对象是社会活动的一个方面，就如经济学是研究社会经济活动规律一样。是社会科学就有阶级性。我们搞教育是要培养有社会主义觉悟的有文化的劳动者，包括工人、农民和宏大的无产阶级知识分子队伍。资产阶级搞教育是为了培养足够多的资产阶级知识分子队伍，地主阶级搞教育是为了培养封建知识分子。当然各个阶级的教育学中有一部分是共性的，那是反映人学习的客观规律的，即反映生理学和心理学的学习规律，这一部分我们的教育学也要吸取。但我们的教育学总不能把“大成至圣先师”的那一套全部搬过来。

我想无产阶级的教育理论虽然马克思、恩格斯、列宁和毛主席已有不少阐发，但我们仍然面临着一个学习、整理的任务，而且要在此基础上写出我们的教育学。以前

的书（例如凯洛夫著的《教育学》）是不能令人满意的，为此组建专门的研究机构就很有必要了。

参考文献

[6] 敢峰.试论教育工程[N].光明日报. 1978-8-12.

[7] 敢峰.试论教育工程[N].光明日报. 1978—10-26.

① 这里讲的实际是用现代化科学技术去解决生理学和医学的问题，还是生理学和医学。国外称这一部分科学技术为生理学医学之外的又一门新的“生理学医学工程学”，似不够妥当。

你为什么目的而学习①

春节期间有个国防科技大学七八级回北京的学生向我提出过考不考研究生的问题。我没有直接回答问题，而是反问了一个问题：“你为什么要考研究生？为什么而学习？”

一个青年人，学习总有个目的。我是在国民党统治的旧中国上学的。那时我自己和我的许多同学都有一个信念：国民党的反动统治，早晚是要结束的，祖国的命运终归是要掌握在人民手里的。我们学习，就是为了建设未来的祖国。那时，学生中不仅直接参加革命的人有这个想法，其他学生也有这个想法。我是上海交大的学生，上海交大是旧铁道部办的。别的大学，毕业生都是自己找职业，而上海交大的毕业生，都由铁道部分配工作，所以都是有饭吃的。但是我们学习并不是只为了有饭吃，我们学习的目的，就是为了建设祖国，振兴中华。

为什么我们有这样的想法？因为我们爱国，不，可以说我们热爱祖国！这种强烈的爱国主义思想又是怎样产生的呢？那时中国是一个半封建半殖民地国家，受尽了帝国主义的欺侮和压迫。每个中国青年，都强烈地感觉到“三座大山”压在自己身上，唯一的出路是推翻“三座大山”。我们这些在上海读书的青年，都看见黄浦江畔外滩公园的门上，挂着一块“华人与狗，不得入内”的牌子，把我们中国人和狗排在一起！想到这些，使我们热血沸腾，下决心学习救国的本领。有了这个学习的动力，就什么困难也不怕，真是死都不怕。

现在的中国，当然比我们那个时候好得多了，因为有了中国共产党的领导，这

---

① 钱学森1981年4月1日与《国防科技大学校刊》记者座谈的讲话，刊载于《国防科技大学校刊》1981年4月9日第30期。

顾吉环，李明，涂元季. 钱学森文集（卷三）. 国防工业出版社，2011：40～42.

个党是以最科学的马克思列宁主义学说作指导的，唯一的宗旨就是为人民谋利益。当然，我们现在也有困难，但是我们已经明白了这个困难是怎样产生的。产生这样的困难，一点也不奇怪，在刚刚得到解放以后，要在中国这样一个背着两千多年封建统治和一百多年半殖民地历史包袱的人口大国，建设社会主义，没有经验，也没有样板，要是不产生一些困难，不产生一些差错，那才叫奇怪呢！所以，前一段在路线、方针、政策上出现了“左”的错误，党中央正对建国以来的经验、教训进行科学总结，而且在大的方面已经总结出来了，国家的发展方向已经拨正了。今后各个领域，各条战线都要在中央总的路线、方针、政策的指导下，分别进行清理、总结，彻底肃清“左”的错误。在纠正了这些错误之后，中国人的聪明才智，将能无止境地发挥出来。

中国人行不行？我曾公开对美国人说：“我就不相信中国人不如你们美国人。”我同他们一个一个地进行过较量，结果并不坏，证明了中国人并不比人家笨，并不是不行。所以，在党的正确路线指引下，中国将在四化建设的道路上稳步前进，一定能够在2000年达到邓副主席说的“小康的水平”，然后再大踏步前进，光明前途是毫无疑义的，不可限量的。“只有社会主义能够救中国”，这个科学真理已被实践所证明。同学们一定要把这个道理搞清楚，一定要为实现祖国的四化而学习，而奋斗。只应该有这个学习目的，不应该有其他的目的。只有解决了这个问题，学习上你才能坚定，才不会动摇。因为学习上是会有各种各样困难的，而且有时还会遇到相当大的困难。人家说你这也不行，那也不行，你动摇不动摇？碰到吹冷风的，你能不能顶得住？至于考不考研究生，在目的弄明确了以后，可以自己回答自己的问题。如果你真正要为实现祖国社会主义四化而奋斗，真正是为实现四化而学习，那么你就不会老是想将来怎样发表论文，怎样成名、成家，而是真正想练出一身为祖国四化建设所需要的过硬本领。

根据国务院、中央军委给国防科技大学规定的培养目标，我校培养出来的人，是要为国防尖端科学技术解决实际问题的。所以不能丢掉工程技术，去钻研空洞的纯理论的东西。纯理论的东西不是不应当搞，但那只是极少数人的任务，不可能多数人都去搞。我们学校要按国务院、中央军委文件的规定培养人，培养国家急需的人才，将来要能解决国防尖端技术中的实际问题。所以，决不能脱离实际。我们学校不论是哪一个系，都是要为国防尖端技术干实际工作的，大家都要成为实干家，能够真正解决实际的问题。否则，四化建设就只能是句空话。

当然。现在国防尖端技术发展很快，为了适应迅速发展的科学技术，我校学生必须打下深厚、扎实的理论基础，所以学校强调加强基础，但不能因此丢了“工”。因为搞工程技术是我们最后的目的，明确这一点很重要。校刊要引导大家关心、思考实际问题，思考能抓得到摸得着的问题，思考实际生活中遇到的科学技术问题，不要引

导大家去搞空洞的纯理论的研究。总之是不能脱离实际，要把大家的注意力引向在实际生活中碰到的国防尖端技术新问题上来。

许多学生对科学的方法论很感兴趣，但是他们不懂得最好的科学方法是马克思主义的唯物辩证法。现在外国科学界也很重视科学方法的研究，有精华，也有糟粕，要取其精华，弃其糟粕。但是只要是正确的东西，就一定和马克思主义哲学有一致的地方。我是马克思主义的信奉者，国内许多老科学家都相信要用马列主义哲学指导科学工作。说来也有意思：就是有些青年学生不相信，而是越老的科技人员越相信。这大概因为老年人有经验了，他们从长期的实践中认识到，只有马列主义是科学真理，马克思主义哲学是人类科学知识最高的概括，说那是空洞的教条的人，是丢了最锐利的科学研究武器，总要吃亏的，拖得越久，吃亏就越大，及早回头才好。

搞好我国学位制的建议①

我国是社会主义国家，我们的学位与资本主义国家的学位不同，应该有自己的特点。第一，申请授予学位者必须有一定的马克思主义哲学的素养，能用马克思主义哲学来指导研究工作。这一条应该在我国学位制中体现得很突出。例如学自然科学、工程技术的，首先要好好学习自然辩证法、认识论、科学史。研究生写的论文前面，要讲清楚你的论文在本门学科发展中占什么地位，怎样辩证发展的，以考察作者对马克思主义哲学掌握的程度。这样，不只是对研究生，就是对导师的要求也提高了。第二，申请授予学位者一定要树立为人民服务的观念。作为一个科学工作者，应该有这样的本事，能用普通的语言向人民（包括领导）讲解你的专业知识。研究生在撰写论文的同时，最好再写一篇同样内容的科普论文，这应作为考核的一项重要内容。这有利于打破死啃书本、只会讲“行话”的弊病。第三，各专业学位要有计划按比例地发展。现在是哪个专业有培养条件，就培养哪个专业的人才，开始可以这样做。但科学技术是在发展的，学位专业之间的相互比重不断变化，新学科、新专业不断出现。今后应逐步根据社会主义建设的需要。安排培养计划。要积极扶持新兴学科、急需的和薄弱的专业，动员一部分科研人员转到这些学科和专业上来，有计划地培养这些方面的人才。第四，要全国一盘棋。资本主义国家学位是自由市场，名牌大学的学位才值钱。我们则不同，我们国家统一规定了学位标准。学位论文不能发表的也要印出来，分送有关学科评议组成员和同行，让他们评议。只要真正做到学术民主，就可以把好质量关。授予学位单位通过了论文后，应有一段时间允许同行提出不同意见，个别不

① 刊载于《光明日报》1981年12月29日。
顾吉环，李明，涂元季. 钱学森文集（卷三）. 国防工业出版社，2011：76～77.

行的，可以取消学位资格。

我们培养的专业人才要为四化建设服务。学位研究生的研究课题，要紧密结合国家的需要。一个临床的医学博士，不会治病怎么行呢？在研究方法上要防止钻牛角尖，搞繁琐哲学。目前在社会科学中，有的人就古人的一句话大作文章，反复考证，写了一大篇论文，我看没什么意思。

提高师资队伍的水平，是保证学位质量的基础。现在我国老一代的科学家为数不多，而且年岁也大了，战斗在第一线的是中年副教授、讲师。他们毕业于“文化大革命”前，学习的知识比较系统，已工作二三十年，做常规性的研究工作是胜任的，是有潜力的。他们中有许多人已做了很多科研工作，也取得了一定的成绩，可以说像登泰山，过了“中天门”，正在爬“十八盘”，上“南天门”，尚未登上“玉皇顶”，不能“一览众山小”。这是因为他们知识面比较窄，缺乏创造性，就只能跟在别人后边走。把他们抓上去，就是“突破”。这是当务之急。我看这首先要解决他们的志气问题，没有振兴中华的志气是上不去的。其次要有科学的思想方法，教育界、科学界都要认真组织马克思主义认识论和方法论的学习，学习有关科研的方针、政策。再是要确实发扬学术民主。例如，每个教研室每周可组织一次学术讨论，不同专业可以“串门”，自由参加，专家可以讲看法，学生也可以发表意见，经过反复讨论，最后归纳起来，就会出成果。这种百家争鸣、去粗取精、去伪存真的做法，对每个参加者来说，都是很好的学习。我们在国外当研究生时，就靠这个办法来提高，世界各国的学术中心都是采用这种办法的。

解决了以上的问题，就有了实现科学技术现代化最重要的基础。

社会主义的人才系统工程①

人的才能从哪里来的？是天生的，还是出生后学来的？现代心理学以及生理心理学[2]的研究都说明，人的才能绝大部分是出生后逐渐学来的，即通过实践逐渐获得的。动物与人不同，它主要靠遗传，猫就天生要抓老鼠，蜜蜂中的工蜂就天生要采蜜。人的“天赋”可以说就在于人脑有极大的可塑性。人一辈子在学习，一辈子在增长才智。周恩来同志说：“要活到老，学到老，改造到老。”的的确确如此，是科学的论断。那是否就认为人和人都是一样的呢？当然不一样：比如人一生下来可以带有遗传或胎中缺陷，但这是极少数；更重要的是人从出生之后所接受的事物，他的实践，千

① 刊载于《红旗》1982年第2期。
顾吉环，李明，涂元季. 钱学森文集（卷三）. 国防工业出版社，2011：84~85.

差万异，以后的教育，后来的实践更是人人不同，这才是人的能力有差别的主要原因。可惜的是：直到现在心理学和教育学还没有找到整套的规律。所以我们常常说，这个孩子聪明，那个孩子笨，而不知其所以然。要找到这个规律必须开展思维科学的研究[3]，而目前不能不依靠一些不那么完整的“经验谈”，一些成功人物、大科学家的自传之类的东西，来培养孩子们的智力。所以思维科学以及心理学和教育学才是智力开发的基础，我们应该重视这些科学的研究。不幸的是，“十年内乱”期间，这方面的研究工作都不同程度地受到打击和摧残，其恶劣影响到今天还在。

人的才能除了智力之外就是知识。也就是把人类自有文字记载以来的实践经验和由此而总结出来的对客观世界的认识系统化为学科，这些学科知识是可以向新的一代、向需要的人讲授的。或者是老师讲、学生听；或者学生读书自学。我们说的教育主要是指这件事。教育在培养人的能力中的重要性是大家所熟知的。

我在这里把智力和知识分开两部分讲，是强调它们之间有不同，人的聪明如何培养是至今不太清楚的问题，而如何长知识，就比较好办，有一套有效的办法。当然两者又有联系，智力高，知识吸收得快；知识多，也有助于提高智力。一个人的见识不能光靠聪明，还得有学问。

不管怎样，人从出生之后，经历不同，学习条件不同，能力也不同。不同的两个方面，一是能力有大小，二是能力的方面不同。前者是说做某一方面工作的效果不同，质和量有高低；后者是说所长不同，有人干某一方面工作的质和量高，干另一方面的工作质和量就低。所以从国家来说，如何把最合适的人放在最合适的工作岗位上就是一个大问题，这就是用人的问题。而其核心是识人的问题。人们爱举历史上伯乐识千里马的故事，甚至说什么伯乐学。有不少青年自以为是向科学进军的千里马，抱怨没有伯乐来认识他，所以对这个问题津津乐道。我们应该科学地对待这个问题。

第一，千里马只是马的一个类型，千里马挽载重车不一定能比上一匹挽重马。而建设社会主义需要各种各样的人才。所以千里马不一定比其他的马高超，要看做什么工作。旧社会鼓吹的所谓“天才”，往往不承认人民当中各行各业的人才，那是一种狭隘性的表现，可以说是阶级偏见。我们不但要有千里马和识千里马的伯乐，也需要其他类型的马和识别它们的在行人。

第二，伯乐的本事是神奇的吗？当然不是，客观事物总是有其规律，要认识这规律。认识规律就那么难吗？也不见得。我们党在几十年的革命斗争中，不就是从千百万革命者中，认出并选拔出一大批干部，又从他们中提拔了优秀的领导人吗？这不是非常成功的吗？选拔革命干部和革命领导人成功了，就说明识别优秀的做革命工作的人的规律是可以掌握的。能知其一，就能知其二，知其三……，识人的问题在于研究建设社会主义中各行各业能人的特征，能很快很准确认出这些特征，这才是人才

学的任务。人才学要研究的范围是宽广的，不能只限于认出科学研究的人才。

我们要把全中国10亿人民的培养、选拔和使用，以至退休和退休后的日子安排好，就要由国家建立一个统一集中的分级管理体制。这是不是太复杂了，有可能管好吗？让我们从以下几件事进行具体分析。

第一件是我们党有60年管理干部的经验，前面说了，不少是成功的经验；建国以来32年也有不少经验。这些经验我们都应该认真地去总结。

第二件是我们还可以参考我国历史上用人的好经验以及国外培养、选拔和使用人才的经验。当然社会制度不同，这些经验不能照抄照搬。但资本主义国家的用人经验是在社会化大生产下，在科学技术高度发展下取得的。例如，在职人员的定期短期脱产培训，按学习成绩选拔到新工作岗位上；然后周而复始，一次一次选出更强的人，而工作成绩不理想的，可以调到其他岗位上去发挥其所长。这种做法是合乎科学的，我们可以借鉴。

第三件是人事干部档案的管理技术。一集中分级管，就可能要同时权衡成千上万人，要从千万人的档案中去选拔最合适的人。如果用老办法一份一份档案材料去翻看，那的确是办不成的。但现在已经有电子计算机的档案检索系统，查档案可以自动化了，而且比人看快千万倍。只要定了选拔条件，电子计算机还能自动地选最合适的人。档案是记录在磁带上的，还可以不断补充，一个人的工作情况，群众、同事和领导对他的反映以及健康情况都应通过正常渠道，传到档案库，补入档案。这一套技术现在已经比较完善，可供使用。所以不必担心力不从心，忙不过来。

第四件是真要开动这个体制，教育工作，不但要小学、中学、中技、中专、高等院校大大发展；而且要有种类繁多的各式各样的短训班，脱产的不脱产的。集中管理，这组织工作是否太繁？回答这个问题是和上一个问题一样，完全可以用电子计算机代劳，没有困难。

第五件是教学工作的现代化，可以大大提高效率，节约花费。这是大家已经知道的“电化教育”，一个有学问、有经验、会教学的老师讲一次，可以录下来。全国播放，千千万万学生听讲。我们现在的广播电视已经开始用这个办法了，效果明显。其实将来还可以搞得更好：用在赤道上空的地球同步卫星转播电视节目；或再直接些，用在同步轨道上的直播电视卫星向任何边远地区播放电化教育节目。这项技术也是现成的。而且农村中也逐渐有了电视机，实现这个现代教学方法已不是可望而不可及的了。

第六件是识别人才的本事，这也是可以总结出来的，关键在于找到懂行的人。伯乐能识千里马，不一定能识别其他类型的马。一位物理学教授识别物理研究生，要判断收不收他做学生是不难的，因为他懂得物理研究生所要的特征；即便是不能从考卷

答案表达出来的特征，当面谈几句就解决了。所以行家与选拔对象面谈是识别人才的好办法，这是早就证明了的。那是不是在使用我们上面讲的第三件、第四件技术时还得有各类专家在场，才能从详细的档案材料中判断评价？不必，现在也有了用电子计算机的一项人工智能新技术，叫“专家系统”[4]，它能把行家判断评价的做法吸收到计算机中去，叫计算机学会行家的本事，行家不在场时，也能代替行家办事。所以识别人的事也不难办了。

第七件是系统科学和系统工程。我们要实现对全国10亿人民的培养、选拔和使用，从出生到老死，全负责，这是前所未有的大规模的组织管理工作。如果在四五十年前提这个问题，人们会感到问题太大，一时无从下手。但现在是80年代，在这中间发展起来的系统工程[5]和它的理论运筹学已经是成熟的学问，而且正在形成一个学科体系—系统科学，面对这里提出的社会主义人才管理问题就不难了。我们的对象实际是一个巨系统，有10亿成员，系统部分组成，如教育分系统、档案库和检索分系统、退休人员分系统等。分系统也会有若干个层次，如：省是一个层次，全国是最高的层次。问题可先在下一个层次解决，但不限于一个层次中解决，解决得不理想可以提到上一个层次去处理，所以整个系统、巨系统还是集中统一的，全国统一。建立并运转这样的人才体系可以称为社会主义的人才系统工程。说是社会主义的，因为这个人才系统是以社会主义基本原则为基础的。

有了以上陈述的这七件可以利用来建立我国人才体制和具体工作的东西，我想只要我们认识到人才问题对建设社会主义的重要性，下决心去推动这项工作，因为有现成的科学技术可以利用，不会太久，这个崭新的事业是可以办成的。当然这里面要用一些新的设备，有些投资是不可少的，但完成社会人才系统工程本身的投资，比起国家的各项基本建设来，当然要小得多。

任何可以做成的事，也不会是指日可待的，总需要一定的时间。而且任何事物总不能十全十美，什么问题都没有了。我们的社会主义的人才系统工程搞起来要时间，搞起来了也还需要不断改进；国家在前进，社会主义事业在前进，一个建立了的体系总是跟不上现实的发展变化的。这就是说社会主义的人才系统工程能解决大问题，必须搞，但也肯定不能解决所有培养、选拔和使用的问题，还会有矛盾。有矛盾怎么办？还要靠思想觉悟，要顾全大局。这就是说在人民中坚持思想政治工作是任何时候都十分重要的。人们把思想政治工作看作是建立社会主义精神文明的工作，其实培养、选拔和使用好人民之才也是建立社会主义精神文明的工作。

参考文献

[2] 汤普森R F.生理心理学［M］.孙晔、等编译.北京：科学出版社、1981

[3] 钱学森.系统科学、思维科学与人体科学[J].自然杂志、1981(1)：3-9

[4] 魏洪森.人工智能[J].百科知识、1981(5)：75-77

[5] 钱学森、许国志、王寿云.组织管理的技术——系统工程[N]、文汇报1978-9-27

（1. 4）

评“第四次世界工业革命”①

智力和知识是生产力

是什么构成生产力？经典理论说生产力的要素是：（1）具有一定的生产经验和劳动技能的劳动者；（2）以生产工具为主的劳动资料。也有说生产力还包括第三个要素即劳动对象的。我们在这里暂不涉及这个问题，就说生产力经典理论包括两个要素：劳动者和生产资料。

但现在来看，生产力的经典理论必须加以发展：首先，我们不是说科学技术是生产力吗？所以生产力应该包括科学技术，没有科学技术就不能提高生产力。这在今天的中国农村，说得非常生动，农民叫农业科技人员为“财神爷”。还有一点非常重要，现在我们也不能把科学技术理解为自然科学，因为生产力的形成还包括生产体系的组织管理。所以邓力群同志说：“我们有相当多的同志，一讲到科学，很容易想到这大概就只是自然科学，没有包括社会科学。如果说过去由于种种原因，这种理解还多少包含一点道理的话，那么到了十二大以后，还是这样看问题，还想这样解决问题，那就应该说是落在时代的后面了。”（载《经济学动态》1983年第1期第1页）

所谓“第四次世界工业革命”还突出了这样一个问题：科学技术要前进，要有强大的科学技术研究发展队伍，但有了科学技术成果，要真正成为生产力，还要有人会运用这些成果。这就是说，不但在科学技术的研究单位要有水平很高的科技人员，而且在生产组织和企业里，也要有大量的有水平的工程师、科学家和管理专家。而且还要更进一步：在电子计算机、自动控制，以及遗传工程、新材料、新能源的时代，生产工人也不同了，他们的劳动技能不是主要以体力为基础的，而是以智力和知识为基础的，他们也是“专家”，也是知识分子。因此，生产力的第一个要素要增订为“具有一定的生产经验、劳动技能、智力和知识的劳动者”。对人民提出这样高而广泛的智力和知识的要求，是人类历史上前所未有的，可以说是人类社会发展的一次重大变

① 刊载于《世界经济学报》1983年10月10日。
顾吉环，李明，涂元季. 钱学森文集（卷三）. 国防工业出版社，2011：233～236.

革。自从原始公社制度崩溃以来，几千年所形成的三大差别之一的体力劳动和脑力劳动的差别，终于要消灭了。

在这种冲击下，美国正在进行一场关于如何提高教育质量的辩论。辩论中提出的改革美国中学教育的意见，其中有几条是引人注目的。如：

1. 降低小学入学年龄，年满4岁的儿童便开始接受正规教育，16岁中学毕业。

2. 缩小中学的规模，每校学生平均不超过300人，教师为12人。

3. 中学生学四年语文（英语）、三年数学、三年自然科学、三年社会科学和一年半的电子计算机。准备上大学的中学生至少用两年时间学一门外语。

4. 中学生每天上课7小时，每年上课的时间为220天；而不是现在的每天6小时，每年180天。

5. 提高大学入学条件。

6. 奖励优秀教师，在中学实行"尖子教师"的制度。"尖子教师"应有博士学位，薪金高于一般教师。

7. 提高教师的标准，定期对教师进行"合格"考试。

关于教育改革的辩论目前仍在进行。美国联邦政府教育部长贝尔在今年5月份的一次演说中说，提高公共教育将成为1984年总统竞选中的一个重要问题。

我们该怎么办

当然事物的发展总有一个过程。在我们国家目前的社会上，好像博士的地位比教授还高些。其实，在现代发达国家，四年制大学毕业生只不过是达到了参加一般工作的基本要求，要做高级一点的工作，没有硕士学位或博士学位的训练是不可能的。然而，做科学技术研究工作或在大学教书，博士学位获得者也不过是初具条件，能做个初级研究人员或讲师而已；还要经过实际工作的长年锻炼，才能达到高级工程师、科学家和教授的水平。这种情况从本世纪开始已有几十年了，说明现代社会中文化和知识的重要性。现在是由于所谓"第四次世界工业革命"，把这个发展再推向前进，要求在就业人口中大学毕业的要占1/5的比例，同时要培养大量的硕士和博士。没有这样的智力开发，就不可能实现今后或21世纪初的现代化生产。再往后呢？那就要求全体人民都受大学教育，还有一部分有硕士、博士的水平，也就是普及大学教育。

这是现代科学技术和生产发展的趋势所提出的要求。如果发达国家做到了这一点，而我们没有做到，那会是什么情况呢？那会出现我国生产力大大低于那时的发达国家，那我们的人民会满意吗？我们能说我们建设了一个具有高度物质文明和高度精神文明的现代化社会主义国家吗？所以到公元2000年实现翻两番是伟大的成就，但以后的路子更不容易，我们要看到这一点，预先做安排。

我们能不能考虑：到2000年，作为第一步，实现干部都在四年制大学毕业，司局长级和师级干部都是硕士，部长级和军级干部都是博士。这样五六十岁退下来的领导干部还可以到高等院校去教学生，也可以做研究工作，充分利用他们的工作经验。当然，这个要求比起我们的现况，好像高得很，但比起前面讲的现代科学技术发展趋势，又好像还不够。

要有长远的规划

在前面只是简单地讲了讲教育的问题，也没有讲全，教学质量、教育的体制都没有说。而迎接21世纪，为21世纪做准备，根据所谓“第四次世界工业革命”带来的信息，要做的事还不止教育一个方面，还有科学技术，还有文化艺术，还有图书、刊物、情报，以及资料情报信息网的建设等问题。也就是整个文化建设以及整个社会主义精神文明建设的问题。这也就必然涉及到经济建设以及社会主义物质文明建设的问题：到本世纪末的大政方针，已在党的十二大确定了，教育和科学问题已与农业问题，能源、交通问题并列为三大战略措施之一。现在是要进一步制订具体规划，而且在制订规划的时候要设想到21世纪初的任务。在做这项工作的时候，上面讲的也许是有参考价值的，我们应该认真考虑消灭体力劳动和脑力劳动差别的问题。这也就是我们从所谓“第四次世界工业革命”能得到的东西。

关于教育科学的基础理论[①]

邓小平同志1983年9月为景山学校题词，用很简炼的语言概括我国当前教育事业的要求：“教育要面向现代化，面向世界，面向未来”。他在建国35周年天安门广场庆祝典礼上的讲话也明确了“要大大加强科学技术研究工作，大大加强各级教育工作，以及全体职工和干部的教育工作。全党和全社会都要真正尊重知识，真正发挥知识分子的作用”。这些话都是党中央的方针和政策，充分阐明了教育的重要性。根据党中央的这一精神，也有领导同志提出：按现在世界的形势和我国的实际情况看，我们面临的是一场“知识战”、“智力战”。

听了这些话，使得我这个科技工作者感到着急，我国的教育事业该怎么办？因此，虽然在回到祖国的29年中，我几乎没有做过学校教育工作，也想作为外行，讲讲我的点滴感受和想法。它们是不成熟的，很可能有错误，写出来，为了参加讨论，求

① 钱学森为《华东师范大学学报》科学家论教育改革栏目撰写，刊载于《华东师范大学学报》1984年第4期。顾吉环，李明、涂元季. 钱学森文集（卷三）. 国防工业出版社，2011：296～304.

教于同志们。

一

尽管新中国成立35周年来，教育事业取得了很大成就，但我仍感到我国的教育问题是一个十分紧迫的问题：

我国现在还有两亿多文盲和半文盲。

听说我们现在教小学生作文，老师规定格式，分几段，每段内容，少一段老师不给分；小学生作文也成了封建取士的“八股文”了。

我也知道有一位初中生在吃晚饭时向他的父亲说他想自动退学，自学成才，因为学校教学的一套，他受不了了。他父亲只好用一个晚上说服这位初中生。

我也曾到一所重点高等院校去听课，一堂课是高等数学（微积分），一堂课是随机过程数学，都是两节相联的课。我听了之后，感到教师讲得太繁琐，连习题也在课堂上讲，有的学生连笔记都不记！课后我找两位教师谈，我说两节课，改成一节课就行了，留下习题让学生自己思考去做，教学效果会更好些，而上课时间也减少了。我说：“这不是很好吗？”两位教师说他们同意我的意见，但不能照我们认为正确的方法去办：因为那样办，有些学生会不习惯，是灌惯了改不过来了，就会向教师提批评意见。“条子”多了，教务部门不察，就会影响教师评职称，提级别！这是落后阻挡了前进，不准前进！

在解放前，我国民不聊生，教育事业十分落后，但也有几所名牌大学，如北京大学、清华大学、交通大学等的教学质量是好的，这些名牌大学的毕业生到美国的名牌大学，如哈佛大学、麻省理工学院、加州理工学院去读研究生是照例许可，不必再经过考试。这是因为这些学生学习成绩优异，比美国人强，从而建立起中国人的信誉。但现在好像变了，我们的大学毕业生到美国，有的要经过考试，再补课，才能进美国的研究生班！

而我们自己的研究生呢？知识面窄，只一心钻在写毕业论文上；外文水平比较差，不习惯看外文参考图书，这又反过来使他们扩展不了知识面！

现在40多岁的教师呢？他们之中有的是副教授了，是我们这些人的接班人呀！他们之中的一部分是十分优秀的，报纸上常常表扬他们的事迹，读后令人得到鼓舞。但也必须说，40多岁的教师中的大多数也深受“十年浩劫”之害，因为知识面很窄，外文阅读能力很差，这都使他们缺乏高瞻远瞩的见识。

以上我从小学教育讲起，一直讲到大学、到研究生、到中年教师们，描述了一幅令人担心的情景。这是虚构的吗？虽然我但愿错了，可是我放不下心呀！

二

担心着急的人看来决不止我一个。那么有什么办法？有什么科学的也就是可靠的办法，合乎事物本身规律的办法？我看以前被我国教育界奉为大师的苏联凯洛夫似乎不能回答我们的问题：反之，也许就是因为我们受了凯洛夫的影响而吃了亏。

我们知道的第一位提出要搞“教育工程”改革教育工作的是敢锋同志，早在党的十一届三中全会前夕，他就试图把自然科学中的一些物理学概念套用到人的教育工作中来。意图是好的，但人的思维过程和学习过程毕竟远比机械物理过程复杂得多，有它们自己的特殊规律，强行套用物理学概念不见得会成功。后来敢锋同志好像也没有把这一想法继续发展下去。

1983年6月，我国在广西南宁举行了创造学学术讨论会，并邀请日本创造学家村上幸雄先生参加，开始了我国创造学的讲习和研究。日本的创造学是与又一门所谓“发明学”[1]有关的；发明学是想教人如何去发明，搞能够取得专利权的发明，而创造学的范围更广一些，讲解一切领域内的发明创造该怎么搞。发明学和创造学都比“教育工程”前进了一步，承认人的智力发展不是一个简单的机械物理过程。但这些专家们都讲：如果你要发明，要创造，那就请你按下述条款办，一、二、三、四……创造真的如此简单吗？如果如此简单，那教育工作也好办了，教育不也就成了去学会做这一、二、三、四……了吗？学生不会，就叫学生去念呀，记呀，背诵呀。教育能这样搞吗？我看不能。这样搞会适得其反的，这是把培养一个人的智力同教会人一项技艺这两件不在同一等级上的事混在一起了。学一项简单的技艺，例如学讲一种外语，讲到外国人能听懂，可以用这种强行灌输的方法。外国期刊上这一类包教包会的广告很多；但没有包教出诺贝尔奖获得者的广告！就是讲外语，能说到使外国人听懂是一项技艺；但要讲外语讲得达到文理优美，又风趣，那就不是一项简单的技艺，是文化教养的问题。

由于以上认识，江西南昌师范学校徐章英同志就提出要以生理学、脑科学、心理学，特别是思维科学为基础，创立智力开发的工程——智力工程，江西省科协副主席李忠显高级工程师也以智力工程为题发表了很全面的意见。我一方面认为这是看问题的正确方向，教育工作的最终机理在于人脑的思维过程；但我又以为智力工程包括的范围太广了，从机理一直到教育工作的实施，连教育工作的组织、计划、管理都在内了。而教育工作的组织、计划和管理是一项可以应用现代组织管理技术——系统工程的工作，也就是我称之为教育系统工程[2]的技术。教育科学中最难的问题，也是最核心的问题是教育科学的基础理论，即人的知识和应用知识的智力是怎样获得的，有什么规律。解决了这个核心问题，教育科学的其他学问和教育工作的其他部门都有了基础，有了依据。没有这个基础理论，其他也都难说准。研究智力工程应该先集中研究

教育科学的基础理论。

三

怎样研究教育科学的基础理论呢？徐章英同志看问题似乎比较单纯，她认为不是有心理学吗？还有心理学的基础脑科学吗？这不是在近20年来有了很大发展的学科吗？徐章英同志还寄希望于刚提出来的思维科学。我想人脑的活动的确表现为思维，人脑是思维的物质基础，思维科学最终要靠脑科学来阐明它的机理。但那是“最终”，不是现在。如果现在就要用脑科学来阐明思维，那只有等待，成了无所作为了。但这是不必要的，人的思维过程已有大量的观察结果，是宏观的观察，不是深入到神经元的微观观测。为什么不从宏观观察开始？完全可以嘛，这样我们就能立即开始动手，研究思维科学而不必等待脑科学的成果。这就好像化学家远在原子物理、基本粒子物理搞清原子结构、搞清原子核结构之前，就研究分子结构及其性质了；相对于原子、原子核，分子是宏观的，化学家是从宏观开始的。思维科学也要从宏观开始，这是实事求是的科学态度。

但对教育科学的基础理论来说，思维科学又像是微观的，更深入到机理的学问。如果思维科学已经建立起来了，而不是它处于目前的草创时期，那我们也许可以用思维科学来建立教育科学的基础理论。但实际并非如此，人的个体思维过程中的三种，只有一种中的一部分即抽象（逻辑）思维中的逻辑思维研究得比较清楚，这一种的另一部分，即辩证思维还未掌握其全部规律。个体思维的其他两种，即形象（直感）思维和灵感（顿悟）思维的规律还未掌握。至于对教育工作有重要作用的人与人的思维相互作用，即“社会思维”，也没有掌握其规律（以上俱见）。因此从目前思维科学的发展情况看，要从思维科学引出教育科学的基础理论也是不现实的。

怎么办？只有再进一步“宏观化”，从人受教育过程的本身开始，从古今中外的教育经验中总结。这里说的教育经验包括学校教育的经验、社会影响或社会教育的经验（其中有家庭影响、家庭教育）；而从孩子一生下起，直到人的老年，一生的全过程都有教育经验。这里说的经验当然包括成功的经验，也包括失败的教训。古今中外，事例千千万万，记载在汗牛充栋的典籍图书之中，材料十分丰富，怎么不能总结出教育科学的基础理论来呢？

也许有同志会问：你说材料丰富，能总结出教育科学的基础理论，为什么那么多年了，却至今还没有人总结出这个理论呢？我现在回答这个问题。我们能办到，由于以下原因：

第一，我们有马克思列宁主义、毛泽东思想这个最锐利的武器，我们有马克思主义这个一切科学技术知识的最高概括和指导一切科学研究的原则。辩证唯物主义以及

它的基础，自然辩证法、历史唯物主义、数学哲学、系统论、认识论、人天观、军事哲学、美的哲学构筑成现代化的马克思主义哲学体系[3]，用它就能帮助我们在材料千头万绪极端复杂的情况下，分清表象与本质，找出条理来。在以前，这是不可能的。

其次，现代科学技术毕竟有了很大的发展，即便如前面讲的，它还不能直接为教育科学的基础理论提供构筑件，它却能为我们总结经验提供许多极为有用的线索。例如人的才能是先天的还是后天的？有教育所无能为力的情况吗？当然有：有极少数幼儿，大脑有损伤，那就不是教育所能完全补救的了。此外也有遗传的因素，但不会有很大影响，只要是人类，各民族之间的差异是微不足道的。过去有那么一些人热衷于夸大民族之间的智力差别，把“智商”（IQ）测试结果说成是证明了民族智力的不同。现在已经越来越站不住脚了，智商已被看作是教育结果的评定而不是什么先天的遗传因素了。既然如此，一个民族中，先天遗传因素的作用也是不大的。皮亚杰（J. Piaget）等儿童心理学家的研究更明确幼儿一生下来，大脑还远没有成长起来，是儿童在生活中接受外界刺激后才逐渐发展的。外界刺激就发生在教育过程中，所以教育不是从幼儿园开始的，教育是从婴儿开始的。这个认识对我们总结教育经验是有重要意义的。

又如人的思维是从语言开始的吗？从前人们常说语言是思维的工具，所以语言先于思维。现在对形象思维的研究说明只是抽象思维靠语言，形象思维不靠语言，形象的感知是只可意会，不可言传的。幼儿心理学也证明形象思维先于语言，也先于抽象思维[4]。这就说明形象思维在教育工作中的重要性。形象思维教育可以通过文学艺术的欣赏来实现，所以教育中的美育是重要的。

有了上面讲的两个理由，我认为我们现在应该有信心从古今中外的教育经验中总结出教育科学的基础理论——教育过程的客观基本规律。当然，在这个总结经验的过程中，如果脑科学、心理学以及思维科学有什么新发现、新成果可以利用，那就更能促进这项工作。

四

前途如何？我们能总结出一套指导教育工作的基础理论，从而大大改进我们的教育工作，培养出工作能力和创造能力很强的新一代人，由他们来担当世界范围“知识战”、“智力战”的主力部队吗？我认为一定可以。理由是：如前面章节中讲的，人的才能主要靠后天培养而不是什么先天就有的天才，既然古今中外都有一批才能卓越的人才，他们也是他们所经历的学习环境所教育出来的；只要掌握了他们之所以才能出众的规律，有几个就能有一批，有一批就能有一大批，以至成千上万！这是过去历史所提供的论据。关键在于掌握教育科学的基础理论，把个别推广到一般。

从我个人的实践来说，对此我也是乐观的，因为我之所以有今天，当然是由于党和人民的培养，但这与我在旧中国24年所受的教育，从幼儿园、小学，到初中、高中，到大学，也有很大关系。旧中国国家多难，人民处于水深火热的灾难中，但我这一段所受的教育却是一个小小局部现象，情况比较好，特别是中学。

20年代的北京师范大学附属中学有个特别优良的学习环境，我在那里度过了6年的时光，这是我一辈子忘不了的6年。当时这个学校的教学特点是考试制度，或说学生对考试形成的风气：学生临考是不做准备的，从不因为明天要考什么而加班背诵课本。大家都重在理解不在记忆。考试结果，一般学生都是70多分，优秀学生80多分。就是说对这样的学生，不论什么时候考，怎么考，都能得七八十分。这个学校的教学内容也很深刻和现代化。我还记得高中一年级时几何老师是傅仲孙先生（当时他还是师大数学讲师，新中国成立初年任北京师大副校长）。他说：他讲的道理是纯推理，得出的道理，不但在教室里如此，在全中国也如此，不但在全中国如此，全世界也如此，就是到了火星，也还得如此！他是把逻辑推理讲得透彻极了，而且也现代化。举例说，化学课，在20年代就讲化学键是由原子外壳层电子形成的，8个电子成闭壳，等等。这个学校的高中分两部：一部是文史部，二部是理工部。我在二部。正课和选修课有代数、解析几何、微积分、非欧几里得几何；物理学（用美国当时的大学一年级课本）；无机化学、有机化学、工业化学；英语，德语；伦理学。伦理学课是由学校校长（称主任）林励儒先生（新中国初期任国家教育部副部长）教，明确道德规范是因社会的发展而演变的，这不也是现代化了吗？化学试验课比较丰富，但也有当时的困难，试剂不纯，滤纸是穷办法，用北京冬天糊纸窗的“高丽纸”！此外，音乐、美术课学校也是重视的，我们的美术老师就是不久前去世的国画大师高希舜先生。

由于我有这样一个中学的基础，当我进了上海交通大学，第一年是学不到很多新鲜东西的。但这个大学与师大附中不同。考个80多分不算好学生，得考95分以上才行。所以我的功夫用在背诵上去了，以应付考试。我是在机械工程系的，第四年是专业课，我学的是铁道机械工程。因为在旧中国，国民党政府不搞工业建设，工程教课实际不易开展，所以第四年也有点放羊，学习并不很紧张。因此我在上海交大四年中，只有两个学习年收益比较大。

我讲了这样一大段自己在旧中国受教育的经历，其实也不是我一个人的经历，是两所学校全体学生的经历。这是为了说明实践证明能做到的事：6年小学和6年中学可以达到现在高等院校一年到一年半的学习水平。所以如果要培养在某一专业领域内能实干的人才，大学不要4年，有2年就可以了。这就是两年制大学专科。四年制大学可以是培养有开发科学技术的能力的人才，达到的水平相当于现在我国硕士。这不是一个很大的进步吗？而这还没有用将来会总结出来的教育科学基础理论，没有用更高明

的教育方案。所以我是乐观的。

五

在这一节里，我想绘制一幅本世纪末我国教育事业的草图。到本世纪末，我国大概有12亿人口。根据我国第三次人口普查10%抽样结果，40岁以下的人口流，即每年进入一个岁数的人数（也大致等于长了一岁而走出这个岁数的人口数）大约是2000万。到本世纪末，我国如果普及小学教育，这就是每年入学和毕业的小学生；在校小学生一共1.2亿。

只有小学教育工作还不行，这每年毕业的2000万小学生有一半要进职业学校，3年毕业。每年1000万，在校3000万。其他一半进初级中学，每年也是1000万，在校初中生3000万。

初中毕业的学生，每年有1000万，其中多一半，可能是600万进中等专科学校、职业中学和技工学校，3年毕业，在中专学习的学生是1800万。还有400万进高中，3年学习，在高中的学生是1200万。

每年有400万高中毕业生，其中多数约300万进大专，2年毕业，在校学生为600万。

另有100万高中毕业生进高等院校，四年制，在校学生400万。

以上只是大致情况，不算细节，如择优录取和类别之间的调整等。这样在校学生一共有2.2亿。即便因采用现代化电化教学，大大节省教师力量，教这2.2亿学生也要有大专或大学（硕士）毕业水平的教师大约2200万人。由于技术进步而需要对在职工作人员进行再教育，这还没有计算在内。所以大学（硕士）毕业水平的教师总得在1000万以上。

我以前曾建议：到2000年，我国干部的文化水平都是要大学毕业的[5]，而现在我国已有约2000万干部，将来还要增加。所以加上大大扩充了的教师队伍，全部大学毕业水平的工作人员将近4000万。以每人平均在位工作40年计，每年需要补充新大学毕业生100万。这个数字和上面方案的数字相符。

这样一个教育体系估计每年经费将近1000亿元，比目前增长10倍左右。但这是21世纪所必需的。当然，可以多方集资办学，这1000亿不必都由国家财政支出。

在以上各节里，我试图陈述我对改革我国教育事业的意见。我认为我们应该从根本问题，即教育科学的基础理论做起，不要简单地引用别国的现成经验，这才是马克思列宁主义、毛泽东思想的做法。从古今中外千百年的经验总结出基础理论很不容易，但想到这是21世纪的大事，再费气力也是应该的。这需要大力协同，不只是教育工作者的事，社会科学家要参加，自然科学家也要参加。让国家有关部门来领导这一攻关吧！

攻关的结果将导致一场我国教育事业的大改革。

参考文献

[1] 川口寅之辅.发明学——创造新技术的思考方法[M].马泉，张维彦，译.北京：专利文献出版社，1983

[2] 钱学森等.系统工程[M].长沙：湖南科学技术出版社，1982

[3] 钱学森.现代科学的结构——论科学技术体系学[J]哲学研究，1982（3）：19～22

[4] 王南.论科学思维的普遍性[J].求是学刊.1984（2）：15～24

[5] 钱学森.评"第四次世界工业革命"[N].世界经济导报，1983～10～12（2）

从世界经济发展的总特点看当前我国的改革①

人才问题

人才问题也就是智力的问题，这也是我们改革中的一个重要问题，前面已经提到智力战。在21世纪，那将会是非常重要的问题。在21世纪，我们的国家要站得住，一定要有比较多的人才，在智力上我们要很强大。这方面，我想讲的就是我们有把握做到的，怎么样来培养人。从宏观来看，我们培养人有什么可能性？我觉得这个问题比目前很多讲教育改革的文章似乎还更重要一些。因为现在很多文章是讲微观的、细节的问题。总的看到底怎样，在这个问题上，我认为要分两步来考虑。

第一步到公元2000年，我们教育制度的改革，可以做到什么样的程度呢？假如培养硕士，那就可以6岁入学，18岁高中毕业，可以达到现在大学二年级水平，再念4年大学，争取他们的真才实学达到硕士水平。也就是说，在提高教学质量的前提下，争取22岁就达到硕士水平。这和我们大学的教育是一致的。这样的宏观规划，不是不可能的。当然，不完全是要把所有的学生一直培养到硕士。还有技术学校也很重要，还有中专、大专嘛，这还只是第一步。

第二步考虑在21世纪进行学制大改革，我这个设想是根据中国科学院心理学研究所刘静和同志的研究结果：即4岁入学，10年后14岁高中毕业，而且这个高中的实际水平要求相当于我们现在的大学二年级。再加4年大学，18岁大学毕业，要达到硕士水平。在这个基础上再发展，天地就很广阔了。我觉得教育问题，大家要解放思想。从宏观上考虑。当然具体的还可以研究，还有很多实际问题。我过去以为抽象思维在初中三年级以后才行，其实，按刘静和同志的试验小学就行。我们要在宏观上树立这个思想，人的智力的发展是有很大潜力的，这是第一个问题。

---

① 钱学森1986年10月10日在中央党校的讲稿，刊载于《理论动态》第684期。
顾吉环，李明，涂元季. 钱学森文集（卷四）. 国防工业出版社，2011：357～359.

第二个问题，人才与智力的引进问题。我在美国呆过很长时间，美国人就是很善于利用国外人才的。我在美国的时候，大学里的教师、教授大概一半不是美国出生的，是“外国人”。美国在各方面运用外国人才是很成功的。成功的道路有三条：第一条是对聘任的外国人才要充分信任，这一条是容易做到的。第二条是要给他一个好环境，使他觉得融洽。外国人在侨居国中交往应该觉得是毫无拘束的、是平等的，这一点我觉得在我国有点困难，不是思想有什么拘束，还有物质上的。外国人到中国，他的工资不知比我们高出多少倍，这就是一个障碍。这一点不但中国人不好受，外国人也感到不好受，觉得生活与你们不平等。第三个条件，这是美国拿手的，就是工作条件、物质设备是世界第一流的。这个也不好解决，我国暂时还穷。由于这些困难，我国现在要引进国外人才，只能是短期工作，长期的不好解决。但我是乐观的，通过改革，这些条件会逐渐具备。做到这三条，世界上的科技人员都会愿意来中国工作。更何况中国还有很多东西吸引他们，例如有丰富的旅游资源。只要通过改革创造条件，国外成群的人才就是我们的人才库。在美国科学技术上层的华裔就有上千，他们都愿意来。我想将来还不限于华裔，也愿到中国来。联系到这个问题还有一点，你要能用外语同人家接触。现在我们在国际交往中能直接使用外语的人太少。我曾经问过一些在科技第一线工作的50多岁的人，他们唯一的困难是直接使用英语。我提出一个建议，不能通过翻译，通过翻译太正式，人家不愿谈。用外语随便交谈，漏出一两句才是窍门。很有必要下个决心，让现在50多岁要与外国人接触的人，脱产突击一下学讲外语，我知道这些科技人员是愿意这样干的。

第三个问题，教育方法上还有很大潜力。过去，没有别的方法，只是老师教、学生学。现在有一种方法，如飞行员用飞行模拟器来训练，飞行模拟器的核心就是电子计算机。人的动作的效果，用电子计算机模拟了飞机的反应，在屏幕上显示出来，就像真的一样。这就是说，现在在电化教育、广播教育方面能做的事很多，我国教委已注意到了，用电化教育、卫星广播教育。

还想讲一点，就是在实际工作中有很多问题不是规定一些条文、规则所能解决的，还要看工作经验。一个学生毕业了，到工作岗位上去，若干年的工作经过了训练，各种复杂的情况都遇到了，积累了经验，这个人才比较成熟，不是初出茅庐。现在这个过程可以缩短，不是在实际工作中好多年锻炼。办法是把复杂的问题放在电子计算机里去，让被训练的人跟电子计算机对话。电子计算机显示出一个什么复杂的情况，看你判断得对不对。这样做，在国外已实现了。他们用这种办法去培养组织管理的人才，给他出题目，看他判断怎样。这也是一种训练过程。从前在实际工作中要经过2年、3年、4年、5年的锻炼，现在在电子计算机上用比较短的时间几个月就会了。这表明在教育上还有许多可能性。所以前面讲的，4岁入学，18岁达到硕士水平，并不

是不可能的，因为还有许多现代的方法来帮助我们。

谈教育改革①

一、不要把现在的教育说得那么科学

五年前我在一次会议上说过，20世纪30年代，我们到美国进修、读研究生。许多人来自中国的名牌大学，如清华、北大、交大，也是去美国的名牌大学，像麻省理工学院，不需要考试。那时候，中国学生成绩都很好，名声也很好，在班里都是冒尖的。我最近在国家教委的一次职称评定会上讲了一个故事。1935年至1936年，我在麻省理工学院航空系。班里有几个中国学生，还有一个英国学生，有一次这个英国人来了，他说："我借你的笔记用用，前几天我发烧了，没上课，缺笔记。"我开玩笑说，我们的英语不行，你还是借美国人的笔记吧。他说："我是英国人，还有点自豪感，我不借美国人的笔记。我为什么借中国人笔记，因为我服输了，我比不过你们。"中国人在那个时候，名气是很过硬的。而我不能理解的是，为什么现在中国人去美国念大学，美国人还要考我们，这不是侮辱吗？旧中国，我们的条件那么糟，但好的大学却能够办到很高的程度，现在的条件好多了，我们反而办不到。我没有答案，只说现象。我的母校是北师大一附中，校长要我去讲讲，我说不能去。因为我去讲，要把老师讲糊涂了。那个时候是苦难的中国。你把师大附中讲得那么好，而现在是幸福的中国，你倒反而说不好。

因此，教育界的同志要真正实事求是客观地研究这个问题，不要随便扣政治帽子。我不赞成这样一种意见，把现在的教育学说得那么科学，从脑科学、思维科学、心理学一古脑儿下来，好像说得很清楚，就像有了牛顿定律，科学可以推断、控制一切物质运动似的。其实，现在这些科学还不像牛顿三定律那么清楚，所以把教育建立在这个基础上恐怕很困难。因此我认为，应该采用客观的，半经验半理论的方法，有点理论的指导，但更多的还要靠经验。

二、要缩短学制

根据我自己那一班同学的实践，证明我们的教育可以比现在办得好得多。现在是6岁入学，小学6年、中学6年。实际上高中毕业就可以达到大学一年级的水平。再上2年就是学士、4年就是硕士。这没有什么新东西，旧中国就已经做到了。我在北师大附

① 钱学森1986年10月与上海教育发展战略课题组的谈话。
顾吉环，李明，涂元季. 钱学森文集（卷四）. 国防工业出版社，2011：361～366.

中毕业到上海交大念书，就感到闲得没事，一年级教的内容我在高中都学了，而且学得还多。新的东西是在二年级下半年学的，三年级是真学了一点东西，四年级快毕业了，老师对学生很客气，有点马马虎虎，又没学什么。以上说的中学6年就能达到大学二年级的水平，这并不是过分乐观，而确实是我们的经验。是不是师大附中的同学特别聪明呢？不是，而是学风好。那时考试也很多，但学生们说，明天要考试，今天要备考，那是没出息。要考试，就是不做准备地考，那才叫真本事。学校也提倡这个风气。我那个班里，一般考下来都是70多分，拔尖的有几个考80多分，不过如此，但这是真的，不是假的，不是死记硬背的。

三、学校要体现开放性

在中学里，高中分一部（文科）、二部（理科），我在二部，选科很多。其中有一门是非欧几何，现在大学数学系才学这个。其他还有有机化学、无机化学、工业化学等。还有一点也表示了学校的开放性。化学老师让我们一部分对化学有兴趣的同学，任何时候都可以去实验室，只要跟实验室管理老师说一声，而不受课程科目的限制。其他方面如中国的诗词、音乐都可选修。学校开放是有很大好处的，我们那时的小孩就知道世界上有两大伟人：爱因斯坦和列宁。他就是从书本上看来的。学生有很多时间看各种各样的书，兴趣很广，最主要的就是不在于背书，而是理解。因此，学校有一个好的校长，有一个正确的教育方针，是很重要的。这些事情说明一个问题，青少年的潜力是很大的，我们现在不是去挖这些潜力，而是在埋没这些潜力，方法不对。

四、更早地发掘孩子的理论思维

中国科学院心理学研究所的刘静和曾对我说，她经过长期实验认为，核心在于更早地发掘孩子的理论思维，从小就让孩子学。方法就是马克思主义的哲学。用了自然辩证法作为课本，念了讲，不懂再念，一直到有一些入门。然后，在上课时举例说明，黑板上画一个苹果，问小孩这是什么？答一个苹果；再画一个，答二个苹果；再画一个，答三个苹果。接着在三个苹果下画了一个盘子，问这是什么？小孩愣了。老师就说，这是一盘苹果。然后就讲一、二、三，多与一的辩证关系。然后再讲数学。这样一教，孩子们确实变得聪明了。有些小孩就说，有些课本，老师你不用讲了，我自己看就能懂。教其他课的老师对刘静和说，你的那些学生在我的课上，也显得非常聪明。她的讲话给我很大启发，我过去认为理论思维只能从中学开始培养，我就是从高中开始的。因此，我就把前面的想法又改了，觉得学制还可以缩短。我观察我的第三代，4岁就能学习了。按照刘静和的方法，搞十年一贯制，到14岁时就能达到现在大学二年级的水平，16岁成为学士，18岁成为硕士。

五、提高学历和知识的程度

有同志问：为什么要把学制搞得那么短？因为，现在的科学技术知识太多了，博士也没有什么了不起。美国就认为博士只是刚开始，没有这些学识，就无法认识和应付复杂的科学技术。今后要做真正的科学技术工作，博士是必要的条件，也就像从前的大学生一样。前几天我去部队放炮，说萧克同志前几年讲，军队的干部必须有大学水平。我说根据这样的观点，连排长是学士，师长必须是硕士，军长必须是博士。这一点也不夸张。美国、苏联都是这样。美国在20世纪30年代，打仗的军官是军事院校毕业的学士水平，近几年中，许多将军就是博士。地方上也是这样。司局长是硕士，部长一定要是博士。这不是说一定要强调博士文凭，而是讲知识一定要达到那个程度。不然的话，在21世纪就无法竞争。不但如此，而且在工作中还要不断地继续学习，更新知识。我同意童大林的意见，把教育作为第一位的事情。中央讲得很清楚，第一步2000年翻两番；第二步建党100周年，2021年达到小康水平；第三步建国100周年，2049年达到或接近那个时候的发达国家的水平。要实现这三步曲，没有教育的发展是不可能的。21世纪是智力竞争的时代，上海应当带头。现在同志们考虑教育发展战略，也就是这样的战略。

六、要培养年轻人的创新精神

这里有一个教育要放开搞活的问题。在讨论教育体制改革决定的一次座谈会上，北京市第二实验小学的校长说，我当校长没有一点办法，我明明看着不对的事，也得那样办。这说明办教育有很多困难，所以希望是有的，办法也是有的，问题是怎么去做。

什么叫聪明，什么叫愚笨，我们现在不清楚。一些华裔教授对我说，你们所谓的好孩子，在我们美国是最笨的孩子。你们的孩子，爸爸妈妈就问“你们考得如何”，而美国的爸爸妈妈问孩子，总是说，你在班里有没有提出什么冒尖的问题，也就是鼓励创造性思维。前不久，我碰到英国的一位天文学家、皇家学会的会员，他对我说，我现在发现，年轻人倒反而变得保守了。美国、英国的年轻学者也是胆子小、老老实实的。年轻人，要培养他们的创新精神。这在中国有很大疏忽。上海可能也有。年轻人如果与老师的观点不一样，就非常难办了，甚至不让他毕业。我在外国的老师可不一样。他是航空的权威，他跟我们研究生的关系完全平等。我那时是博士生，有一次我报告工作时，他不知是没听懂我讲的意思，还是在想着另外一件事，他认为我讲错了，就拍桌子瞪眼，说我胡闹。我们这些中国人还有点中国习惯，老师发脾气，就不吵了，等他气消了再说，于是告别了。但这位闻名世界的权威，是崇尚真理的，他把

我轰走后，想想自己不对，第二天早上，他跑到我工作的房间，立正，还稍微带点鞠躬的样子，对我说，昨天下午，你是正确的，我是错误的。这就造成了一种追求真理的气氛。如果压制学生，那是最糟糕的。我说，如果查出哪个导师压制学生，就通报，再不改，就撤职。科学就是追求真理。

七、学校活动要着眼于智能培养

上海交大有一位老师写了一篇《组织学生课余兴趣小组活动》的文章，主张着眼于智能培养，这很好，我赞成。不要老是让学生去啃书本。他的这个提法在国外已经通行，就是学术讨论。但这个学术讨论和中国不一样。我们现在讨论，是一种很僵的气氛。论文宣读后鸦雀无声。外国是把论文发给大家，发言10分钟，5分钟提问题，提问很尖锐、扼要。会下两人可以展开讨论。我第一次参加学术讨论，讲我的工作，我的导师也在听。讲完后，有一个老头提了意见，我一句话就给他回答了："你这个意见，在类似你提的意见的工作上是对的，但是用在我这个工作上不行。"这老头就坐下了。会议结束后，我的导师过来对我哈哈大笑说：你知道提意见的这个老头是谁吗？我说不知道。他说，这是个鼎鼎有名的大教授，又说，你回答的这句话好极了，一下子给顶回去了。学校里讨论会更活跃，一个讨论会共两个半小时，主讲人先讲一小时，一个多小时讨论，然后会议主持人花15分钟小结。假如我们的学校里都能组织这样的活动就好了，很能培养智能。不要搞成死气沉沉的课堂教学。

八、要拓宽知识面

现在年轻的同志知识面太窄。一些40多岁的同志来找我，我让他们看几本书。第二次来找我时，我问他们看了没有，回答说没有。我说，我老头看书都比你们快。他们说，你不知道，我们家里的事可真多啊，学习读书的气氛、环境不行。毛主席讲要博览群书，这是很对的。看书不多，怎么做学问。学校里应该有一个活跃的气氛，让学生们博览群书。音乐、画画、诗词、文学爱好都可以。

九、办世界高水平大学必须具备三个条件

关于办世界高水平大学，我看很简单。第一，要有钱。比如美国加州理工学院，很小，本科生800人，研究生800人，教师、研究员800人。一年经费1亿美元，这样研究工作才展得开。我们的学校不能比，北大、清华的经费折合美元，只有近1000万美元，现在更不到了，大约是2600万元人民币。没钱，就买不起设备，没有设备，就无法开展研究工作。第二，要开放。学校是否有自主权，这很重要，只要开放了，学校就会有办法。第三，请客卿。有了以上两个条件，就能引进人才。现在有那

么多华裔以及外国人，他们三年里有一年休假。只要你有条件，他们就会愿意到中国来执教。

智慧与马克思主义哲学①

我以前估算过，到2000年，我国初中以上的在校学生将达4000万[7]，再添1000万继续教育的对象，一共5000万学生要接受马克思主义哲学和现代科学技术体系的教育。如果每200名学生有一位这方面的老师，那也要有25万老师。不小的教学队伍啊！当然还有教学计划和教材问题，必须早日动手搞。

我以为，如果我们能大致按上述的建议去培养青年，那我们就比西方国家的那套什么人文科学教学制度高明得多。

最后在结束这篇短文时，我还要说，一个有智慧的人，是懂得大道理的人，是有社会主义和共产主义理想的人，因而也是一个有道德的人。也因为他懂得大道理，“事理看破胆气壮”，他也一定勇于改革创新，不怕艰难挫折，他不会去贪图安逸，更不会去同流合污；他懂得：“平楚日和憎健翮，小山香满蔽高岑”①。

参考文献

[7] 钱学森.关于教育科学的基础理论[J].华东师范大学学报，1984（4）：1～6

学点历史　学点哲学②

这里谈到的是青年人如何正确地对待自己祖国的历史文化传统的问题，这个问题很重要。同志们都很关心去年年底的学潮问题。这个问题现在已经过去了。为什么会发生这个问题呢？有一个重要的原因，就是那些年轻人对人类社会的发展历史不了解，对我们中国的历史不了解，不能够历史地、客观地、全面地去看问题，而以他们个人的认识去下结论。因为看得不全面，所以错了。那么什么叫历史地、客观地、全面地看问题呢？这里我给同志们讲一个事例。大约四五年前，我就听说北京的清华大学有的学生，就同去年年底学潮中的说法一样：中国为什么不试试资本主义？后来过

① 见鲁迅先生劝阻郁达夫先生移家杭州诗。刊载于《哲学研究》1987年第2期。
顾吉环，李明，涂元季.钱学森文集（卷五）.国防工业出版社，2011：34.

② 钱学森1987年3月率中国科协代表团访问原联邦德国期间，在驻原联邦德国使馆，工作人员和部分留学生会上的讲话，刊载于《科协通讯》1987年第9期。
顾吉环，李明，涂元季.钱学森文集（卷五）.国防工业出版社，2011：144～146.

了一个时期，大约半年多，我有一个机会到清华去，就问一个学生：你们现在还要不要试试资本主义了？这个学生说：现在我明白了，不要试了。我说怎么搞的呀？以前要试，现在又不试了？他说：我们以前没有读过中国近代史，现在学校开了中国近代史课，知道了中国试过资本主义，不行，所以就走了社会主义道路。我说这就对了，知道历史的发展了。

资本主义在中国是试过的，不行。这是历史的事实。作为一个中国人，要学点历史，特别是要联系中国三百年来的历史。为什么说三百年呢？我有个看法，就是中国人民，特别是中国的知识分子，在明末的时候，已经看到中国当时产生了资本主义的萌芽，而在那时硬是被封建势力给压下去了。清朝，满洲人来了，改朝换代，给中国知识分子一个很强烈的感受，就是封建这一套制度，一个朝代不行了，让另外一个朝代来代替它。还是那一套。最后又不行了，再让另外一个朝代来代替它。这样搞下去，不会有什么出路。所以明末清初的时候，在文学界出现了所谓的感伤文学。像《桃花扇》，其最后的结局都是感到国家没有希望，没有出路。这还不像从前更早一些时候，中国的一些诗人发表的所谓感慨，那种感慨就是觉得有些牢骚。发发牢骚，但是事情还是会搞好的，特别是如果皇帝重视他，他可以干好。我们唐朝的大诗人李白呀、杜甫呀，他们的诗都是这样的感慨。但是到了明末清初时，感伤文学就不一样了。我不知道在座的同志有没有去读过昆明大观楼上的长联。长联非常之长，上联是描写滇池，即昆明湖的景色。下联是对历史简单扼要的描述，下联到了最后完全是悲观的气氛，说你看那些帝王，在他们兴盛时期是了不起的，而现在他们都到哪儿去啦？汉朝的皇帝哪里去了？唐朝的皇帝哪里去啦？就是那不可一世的元朝皇帝，他又到哪里去啦？所以最后描述的是悲观气氛，“只赢得几杵疏钟”，就是庙里清冷的钟声；“半红渔火”，江上渔船清冷的灯光；“两行秋雁”，清冷的天空秋雁飞过；“一枕清霜”，诗人自己也老了，没有什么希望了，躺在床上叹惜自己的头发都白了。就是这样一种彻底的悲观。“只赢得几杵疏钟，半江渔火，两行秋雁。一枕清霜。”这就是三百年前明末清初时中国知识分子感受的写照。感到封建王朝一代代这么换下去，不能解决问题，人民还是那么困苦，但是又说不出怎么办。不久西方一些国家，包括大英帝国、法国、日本，他们发展成帝国主义，来侵略我们，爆发了鸦片战争。不是我们解决不了自己的问题、还在发愁的时候了，发愁不行了，人家的炮舰已到了门口，要亡国了。这就有点时不我待了。大家要想办法。那么唯一想到的是封建王朝这一套要变一变。这就是“戊戌变法”。最后慈禧太后的保守力量很厉害，戊戌变法失败了，有的人被杀了头，像谭嗣同；也有的人被赶出去了，像康有为。戊戌变法要做的是什么呢？就是要模仿西方的君主立宪制。皇帝还要，但是失败了。这也是想走资本主义道路没有走通。然后是孙中山领导革命，也是资产阶级革命，提出的

是资产阶级民主。戊戌变法是改良主义的，不行。再彻底一点，把清朝政权推翻了，这就是1911年辛亥革命的成功。实行资本主义制度行不行？还不行，袁世凯复辟了。以后就是军阀混战，中国成了一盘散沙。而后就到了五四运动了。当时想光从政治上解决不行，是不是搞点思想建设，就是要民主、要科学，就把德先生、赛先生请出来。紧接着中国共产党成立了。中国共产党提出，解决中国的问题要用科学的革命的方法，用最新的革命的科学理论，用科学的社会主义，就是马克思列宁主义，不能用老一套的东西。1921年中国共产党的成立，给中国找到了解决问题的正确方向。从明末算起，已经过了约300年的时间了，但只是找到了一个正确的方向，用马克思列宁主义来解决中国的问题。具体在中国怎么办呢？还没有经验。说是十月革命一声炮响，给中国指出了革命的方向。但是中国革命搞俄国十月革命那一套还是不行的。中国这块土地怎么走向科学的革命。走向社会主义，我们还没有经验。所以建党以后走过了一段曲折的历史很不容易呀！因为没有经验，犯过一些错误。不断地从错误中找到正确的方向。继续向前，就是这么个历史吧！

建立意识的社会形态的科学体系①

研究文化科学和文化学

首先要说明现在的一个争论的问题，中国传统文化当中，有没有好的东西？有好的。哪些是好的东西？哪些是我们在今后的社会主义文化建设当中，还需要发展的？我觉得这个问题不能广泛地讨论，只有具体地认真地研究文化事业里面一门一门的事业。比如教育、科学技术、文学艺术、新闻出版、广播、体育等里面，到底哪一些中国传统的东西我们可以吸收进去？所以说，首先要把文化科学的基础，最后恐怕有十几门，一门一门地具体研究。这是一个很重要的工作，而且是一个很繁重的工作，不是一天两天就可以解决的。

比如说教育这个问题，刚才已经提了，我们现在教育的问题很严重，同世界各国比，我们人口里教育文化的水平太低。所以，研究教育学这门学问是一个很迫切的任务。

但是，教育学在历史上却是早就受到重视而且有很多重要的著作的一门学问。我们要真正研究教育的问题，我从前在党校也讲过，我说要看到21世纪，将来脑力劳动和体力劳动的区别是要消灭的。我们到下个世纪中叶以后，恐怕就要看到一个全民都需要达到硕士水平。我这不是胡说，刚才已经引了很多数字，美国人民中，受过大学

① 钱学森1988年9月24日在中共中央党校的报告。
顾吉环，李明，涂元季. 钱学森文集（卷五）. 国防工业出版社，2011：271～272.

教育的有多少多少，日本又有多少多少？这个就是一个趋向。

那么，看到21世纪中叶，离现在还有70年，将会是什么样？我们要有远见。我说到那个时候，就需要全体劳动者都有一个硕士的水平。我从前也讲过，这样说好像是太高了，做不到，其实我认为也并不然。我们现在就有实践的经验，完全可以做到。就是小孩4岁就可以入学，十年一贯制，14岁达到高中的水平。而且这个高中水平根据中国科学院心理研究所刘静和同志的研究和实验，在小学就可以开始教抽象思维。那么，再过4年，18岁的时候，就到了现在硕士的水平。所以我这不是说一些没有根据的，胡猜的东西，你说小孩4岁入学行不行？这是我从我家里第三代观察，4岁完全可以进学校，就是现在不让进嘛！所以又在幼儿园泡两年。这完全是人为的。所以，4岁入学，十年一贯制，14岁毕业，达到现在大学二年级的水平，再学4年，18岁达到硕士水平，完全可以。这同最近日本的一个消息说，在劳动人口当中，现在在日本，大学水平的差不多是10%，认为日本到21世纪初，大学毕业的水平要接近20%。那到了下个世纪中叶，不就是我说的100%的。所以，不要认为这些话好像是乱说的，实际上客观的趋向就是这样。那以后还有没有学校？当然有。终身教育，人要不断地更新知识嘛。还有更高的层次，比如博士。我也同一些同志说过，我说博士生到那个时期可能就要改变了，也许又绕回去了，回到中古时代了，完全是学院式的，博士生可以自由讨论，可以选自己的老师，也不限定有什么论文，什么毕业制度。

这些就是教育学研究的问题，你的眼光要放开，要看到21世纪。大家也不要以为我们目前基础这样差，好像难极了，我认为也不要这样想。我向教委会的朱开轩副主任提过一个意见，我说你为什么不用卫星呢？现在电视机非常普遍，哪个家庭都有电视机，用卫星广播、电化教育嘛。这样，一下子让最好的老师同全国人民见面，用这样一个手段。大家也知道，我们国家卫星的技术并不低，是世界水平的，我们现在还给外国发射卫星的。为什么中国自己掌握着这样一个技术，自己倒不用，这没有道理。如果用了卫星、电化教育这个手段。我看我说的这种可能性——到21世纪中叶，全民教育达到硕士水平，是可以做到的。

我们要看到21世纪①

我讲点教育事业中的方法问题。

（1）要研究充分使用高技术手段。《中国教育发展和改革纲要（1989–2000）》（草案第8稿）11页上第27段讲到要重视利用广播、电视等远距离教学手段，并与各种教育形

① 刊载于《自然辩证法报》1989年第5期。

顾吉环，李明，涂元季. 钱学森文集（卷六）. 国防工业出版社，2011：001 ~ 002.

式相结合，与学校电化教学相沟通，但分量不够。我们一定要为21世纪使各种高技术手段进入教育事业做好预备工作，这包括卫星通信广播、电子计算机为基础的信息技术和数据处理。这些技术在我国是有基础的，使用它们可以使电化教育进入新的高水平，大大提高教学质量，并节约教学劳动及工作量，数量级地提高教育效果及经济效益。

（2）打破教育与国家其他事业的界限，研究使所有有知识、有经验的人传授知识和经验。我们现在部门分隔，中国科学院、中国社会科学院、中国农业科学院、中国林业科学院、中国有色金属研究院、中国铁道科学研究院和高等院校不沟通；厂矿工程科技人员和各种业务工作人员如银行行员、律师也很少到中技和中专去授课。这一方面造成大量人力未能充分发挥作用。另一方面又使新知识、新经验不能及时传授给新一代青年。在科学技术高速发展的今天，在科学技术是第一生产力的今天，这两个弊端非除去不可；一定要打破门墙。人员要往来，大家都是人民教师，大家也都是国家研究人员、生产技术人员或业务工作人员。

（3）国家教育委员会要成为真正的统管教育的国家机构。高等院校、中专、中技及一切中、小学校要属国家教育委员会统一管理；国家教育委员会要上升到宏观管理，必须放活学校。

（4）要发挥离退休人员的作用，让他们在力所能及的条件下，担任教学工作。

（5）要提高教师的社会地位。例如，专职小学教师及初中教师必须是中国共产党党员。

（6）要研究新的学制。现在看，如能充分利用已有的实践经验，4岁入基础学校；14岁达到现在大学二年级水平，入高等院校；18岁达到现在的硕士水平是有可能的。再高层次的教育又可以采用从前研究院自由学习进修的作法，不设专业，只授博士学位。

要为21世纪社会主义中国设计我们的教育事业①

1984年我写过一篇关于教育的文字[1]，认为我们应该在马克思主义哲学的指导下，认真总结我国教育事业半个多世纪以来的成功经验和失败教训、并参考现代教育科学的理论，找出一条符合我国国情的办教育的道路。但我在那时仅仅看到本世纪末，只提出了一个轮廓的图案，虽说那也是为了21世纪的社会主义中国，可又没有具体指出哪些才是21世纪我国教育所需要的。所以我想在这里谈谈这个问题，也是参加《教育

① 刊载于《教育研究》1989年第7期。
顾吉环，李明，涂元季. 钱学森文集（卷六）. 国防工业出版社，2011：24~31.

研究》组织的关于我国教育问题的笔谈，并向同志们请教。

一、智力战对我国教育提出的要求

人类社会中生产力的发展已经过几次飞跃。产业革命：继18世纪后期的所谓“工业革命”的产业革命之后，又有上世纪末，本世纪初的所谓“垄断资本主义”组织的大横向联合，以至跨国公司的产业革命；现在正在兴起的是以信息产业为龙头的又一次新的产业革命。到下一个世纪还会有现在还看不清的产业革命，如生物技术的发展可能会激起再一次新的产业革命。尽管现在还看不清21世纪的事，但回顾总结历次产业革命对劳动者素质的要求，有一点是十分清晰的：对劳动者教育文化水平的要求是越来越高了。从前一个劳动者会用简单工具，能干活就是个好劳动者；现在一个劳动者使用的机器，有的是复杂的机器，甚至是有电子计算机的复杂机械系统，对劳动者教育文化水平的要求已经不是什么小学的“基础教育”所能满足的了，至少要有中专的水平，甚至要大学水平。今天我们已从实践中发现。某些进口的高级机器生产系统需要高等院校毕业的技术人员操作运转才能获得应有的效益。当然这在我国还是个别现象，但它给我们一个非常重要的启示：把体力劳动与脑力劳动分家，把工人，农民与知识分子分开的占老观念该抛弃了。“万般皆下品，唯有读书高”的封建思想更是要不得！共产主义的理想之一——消灭体力劳动和脑力劳动差别，要提前实现了。在21世纪，国与国的竞争，综合国力的比赛，最关紧要并有决定性的，是公民的教育文化水平。水平高的占优势；水平低的处劣势，甚至有被开除“球籍”的危险。

这就是智力战。

世界各国都在研究这个问题。美国也在研究教育问题，认为他们的教育事业问题严重，要改革。美国科学促进会、国家科学基金会、国际商用机器公司、卡内基公司、梅隆基金会以及参与其事的几个州政府，共同在制订一个所谓“2061计划”，意思是说，为那些能活到2061年哈雷彗星再次回归的美国公民制订的计划，即研究现在刚出生的美国公民，他们未来该受什么样的教育，并该有什么样的美国教育制度。已经出了一本书，书名就叫《所有美国人都需要的科学》，书中提出要打破老框框，重新组织教材。这说明他们已经看到21世纪了。

我们要推进中国的社会主义现代化建设，再不放弃陈旧的观念，再不认识到人民素质的提高和公民教育水平的重要性，就要犯大错误了。

二、到本世纪末和建党100周年的两个大阶段

以前我们讨论的到本世纪末我国教育事业的大轮廓是[1]：儿童6岁入学，6年制小学，每年毕业的小学学生，年12岁，有大约2000万。其中约有一半进职业学校，三年

毕业，每年1000万。另一半小学毕业生进入初级中学，每年也是1000万，三年毕业，年15岁。这1000万初中毕业生，其中多一半，可能是600万进中等专科学校，职业中学和技术学校，三年毕业，18岁；其余400万初中毕业生进入高中，三年毕业，在大大改进中小学教学效率的基础上，达到今天大学二年级的水平，也就是18岁达到今天大学二年级的水平。从这些高中毕业生中选拔大约300万入大学，四年毕业，达到今天硕士水平。我估计这样一个到本世纪末实现的我国教育体系，年教育经费约需1000亿元。按目前的估算，如果到本世纪末，我国国民生产总值为26000亿元，则届时教育经费占国民生产总值不到4%，应该是能够做到的。

这是到本世纪末，即第一阶段的教育体制改革。这实际上是总结我国过去半个多世纪的成功经验提出来的[1]，所以是完全可以做到的。第二阶段，即到2021年建党100周年，那时要求我国教育事业有更大的进步，要为21世纪做好准备。

到那时，我国要为每一个青年接受高等教育建立必要的体制。可以考虑把入学年龄提前到4岁，而且像北京景山学校那样，十年一贯制，到14岁高中毕业。这个高中毕业水平又如前面所讲，实际是今天大学二年级的。然后再读大学4年，达到硕士水平。这就把那时和从那以后4岁入学的中国小“公民”用14年时间培养成18岁的硕士。我初步估算，这样一个教育体系，开始时每年经费将是8400亿元。而到2021年我国国民生产总值可能将达100000亿元；所以到时每年教育经费占国民生产总值的8.4%。这是今天一般发达国家教育所占的比例，也是我国国民经济发展以后的比例，所以也是可行的。

但这第二步迈得比较大，不完全是过去的经验所能保证的，所以要创新才行，如何创新？这在下面谈。

三、教学方法的革新

首先要讲讲教学方法革新的可能性。

第一件已经有了实验结果的是：小学就可以引入抽象思维的教育。在过去，人们总以为小学生只能作知识的累积，教会简单的加减乘除，至于逻辑推理，那是在初中后期的事。但中国科学院心理研究所的刘静和同志和她的同事从50年代就开始对小学生进行数学教学试验，而且用辩证逻辑作指导，试验很成功，近年来已在全国办了上千个实验班，教材已汇编出版[2]。实验的结果是学生理论推理的能力大大提高，比以前可以提前6～7年。小学生因为有了抽象思维的能力，不但数学知识丰富了，同时其他课程的学习也变得更聪明了，对课本不要教师讲，自己就能读懂。这不是一件非常重要的革新吗？

第二件也是已经试验了的：把现代信息技术引入教学中来，即电化教育。这就是

用通信卫星，把一个教师的讲课用电视广播到全国的课堂，而课堂也不是传统的一大间教室，全国都成为一个大课堂了。这样，一位优秀教师可以代替上千万教师向全国的学生授课，学生旁边只需有辅导教师就可以了。而利用通信卫星远距离传播电视节目的技术和电视录像技术我国已经完全掌握，设备生产能力也有，用到教育事业上只是一个推广应用的问题。

第三件是教学方法的革新：电子计算机教育。这已经有了开端，但还需要开拓发展。我国现在已经生产出用于青少年普及计算机知识的微机——中华学习机，今年就将生产CAC-1型等20万台。而已有的学习机就有10多万台，并有7000名教师参加了计算机培训，40万名中小学生参加了计算机教育。李铁映同志曾指出：我国电视机和录音机的保有量都已达到1亿台上下。把电视机作为监视器，把录音机作为存储器和语言系统，家庭再花几百元买个中华学习机，将构成一个比较完整的“学习系统”。这不是说我们在计算机教育方面已经有了开端吗？今后再在软件和数据库方面加以努力，那么诸如使用电子字典和电子辞书之类的工具（经手写和打字后就有读音及条文解释，不必翻书）是容易做到的。

还有一件教学方法的革新是国外已经试行了，但我国似乎还没有做：用电子计算机和必要的信息数据库同学生对话的教学系统。在实际工作中有很多问题不是规定一些条文、规则所能解决的，而是要在复杂条件下根据决策人作出的正确判断才能解决的；判断错误，就会受损失。我们常常把这种判断能力称为工作经验；而一个刚毕业的学生，初出茅庐，没有经验，常常失误。只有在工作中干了几年，遇到各种复杂情况，积累了成功的经验，也有失败教训，增长了见识，才知道该怎么干了。这几年的经验积累过程现在可以缩短了，办法是把复杂的问题放到电子计算机和信息数据库系统中去，让操作的人，也就是学生跟它对话，电视屏上显示出一个复杂的情况，学生根据自己的判断，回答处理的答案，打入电子系统；然后电子系统下评语，是优良，还是可以，或失误，给出结果。全过程只几分钟。不像实际生活中要几天，一个月或几个月的时间间隔，而且无实际风险损失。这样，青年人学得很快，一个星期或最多几个月就锻炼出来了。这实际上是把人工智能的专家系统用到人才培训上[3]。这不是教学方法的大革新吗？

上面讲的四件教学方法的革新只是我个人所知道的，一定还有许多我现在还不知道的，所以教学方法的革新是大有可为的。

四、教育观念的革新

不久前见到查有梁同志写的一篇论21世纪教育的文章[4]，讲到教育观念必须转变，教育体制灵活多元，教育模式综合互补，都很好。关于21世纪我国教育事业总的轮廓

前面已经说了，是全民教育。但我以为最根本的是教育观念的革新，这是近年来大家热烈讨论的题目。在这一节里我也说说个人的看法。我们的出发点是：要把国家全部青年培养成硕士和硕士以上的毕业生。

教育是传授知识的；所以第一个问题是：在今天看来，什么是知识、知识的体系？我以为人类知识有个科学技术的体系，这是系统化了的知识，而在这个科学技术体系的外围还是许多不能纳入体系的片断点滴知识，有的是一得之见，有的是尚未经充分论证的见解（如资本主义国家的许多关于社会和经济的理论）。再在这之外的，是人类实践所得的认识海洋，谁也说不清，很模糊，但也不是一无所知。所有这些加在一起就是人类的全部知识。核心体系和外围，以至认识海洋都是有交往的，不是封闭的；随着人类社会实践活动的不断更新、充实，最终还会有结构性的变化。例如在200年前，能说得上是科学的只有自然科学；而到21世纪，我以为科学技术的大部门就有十类：自然科学、社会科学、数学科学、系统科学、思维科学、人体科学、地理科学、军事科学、行为科学和文艺理论。除文艺理论外，其他九个大部门都有三个层次：基础学科、技术科学和工程应用；每个大部门又都有一个过渡到科学的哲学，即马克思主义哲学的桥梁。依照上述十大部门的次序，它们分别为：自然辩证法、历史唯物主义、数学哲学、系统论、认识论、人天观、地理哲学、军事哲学、社会论和美学。这十座桥梁同辩证唯物主义这个马克思主义哲学的核心，构成马克思主义哲学的整体；这一哲学体系比起经典的哲学四大块[9]充实而又系统得多了。然而，属于这个科学技术大体系的学科数目，可能达到上千个或几千个。这也就提出一个难题，高等院校如按老规矩设系，一个学科一个系，那就会有几千个不同的“系”，几百个不同的“院”、而且科学技术体系又不是固定的，是发展变化的，今后还会变得更快，这种老模式的僵化制度总是不妥当的吧？这不就说明观念需要革新吗？

学科的分隔不但对院系的设置会造成麻烦，而且在今天和今后，学生离开学校进入社会所面临的工作都不是单一的，总是综合多方面的，所以出来的硕士，如果其知识只限于一个学科，不知其他，那将是书呆子，教育就失败了。我想21世纪中国的公民，即一位硕士，应该受全方位的教育，有以下6个方面的素养，即一是要有马克思列宁主义、毛泽东思想的素养和知识；要有正确的世界观，并会用马克思主义哲学去指导工作。二是要知道他所在的世界，熟悉世界的地理环境，各国的人情和经济；这也就要知道世界各国的历史。三是要对科学技术的发展、当前的科技成果有个了解；能看得懂科技新闻报道和各种成就的信息，科学技术是第一生产力。四是要有文学艺术的修养，要会运用形象思维去解决抽象思维所不能解决的实际问题；要会在实践和知识都不具备的情况下作出判断。五是要懂得点军事科学，因为竞争就如同打仗，要有战略、战役和战术观点；据说日本的企业家就抢着学中国的《孙子兵法》，连中国的

古典名著《三国演义》和《西游记》都当做经营方法来学。六是要懂得卫生和锻炼，身体健康也可以益智[10]。这6个方面是每个公民，每个毕业生所必须具有的。我们的目标是博的基础上的专，和专的引导下的博，博与专要互相配合。

从这些观念出发，我想21世纪每个中国公民在受了上述教育之后，18岁硕士毕业了，参加了工作，如果感到学识还不够，要再深造，读博士，以至博士后，那就不必设置专业，博士生或博士后学员自己选择研究课题，提出学习计划，由学院的委员会审批就行了。这在形式上又回到欧洲上个世纪的学院培养方式，但有新时代的内涵了。

经费每年要占中国国民生产总值8%以上的教育事业是一个庞大的事业，要动员全社会来参与。举例说，教师队伍就要扩大，不能只限于专职教师，要动员全社会来当教师，一切能挤出时间从事教学的人都要受聘做兼职教员、兼职讲师、兼职教授。这样可以把21世纪中国社会上为数众多的退休人员积极性调动起来为教育事业出力。另外在职工作人员，不论从事生产，还是进行管理、行政、创作或者研究工作的人，他们在实践中的新经验，可以不失时机地传授给下一代新人。

以上所述的这些看法，可能是不全面的，我也只想在这里讲出来，作为参加21世纪社会主义中国教育问题的探讨。

为21世纪社会主义中国设计我们的教育事业是件艰巨的任务，现在就要开始具体做的是逐步实现第一阶段的改革和改造，这个内容比较清楚并且把握性也大，应该计划到2000年在总体上全部实现。在细节方面当然还有许多问题要研究，例如理工科高等院校的数学课程就要改革，把重点放到学会利用计算机求解和理解计算机给出的答案上[11]，而不是目前这套在半个多世纪前开始的、在没有电子计算机时所制定的数学课程。

在2000年完成这一阶段任务之后，就要逐步走向在2021年全面实施的第二阶段任务；为此要进行的设计工作就非常艰巨了。先要探讨许多理论问题和观念革新问题，这项工作现在就要开始。

参考文献

[1] 钱学森.关于教育科学的基础理论[J].华东师范大学学报（教育科学版），1984（4）：1-6

[2] 现代小学数学实验协作组.现代小学数学（试用本），北京：[M]，科学出版社.1986.12

[3] Chris Elgood.Handbook of Mangement Games[M].2nd Edition，Gower Publishirtg Company.1981

[4] 查有梁.21世纪的教育展望与选择[J].科学导报，1989（2）：40-43

[5] 钱学森.社会主义现代化建设的科学和系统工程[M]，北京：中共中央党校出版

社.1987.

[6] 钱学森.发展地理科学的建议人[J].大自然探索，1978（1）：1−5

[7] 钱学森.智慧与马克思主义哲学[J].哲学研究，1987（20）：3−5

[8] 钱学森.关于实践与文化“哲学与文化”研究提纲的通信[J]，哲学研究，1989（4）：54−55

[9] 徐俊忠.哲学体系的“板块结构”并非始于斯大林[J].现代哲学，1988（4）：46

[10] 吴一.气功开发智能与智力层次的初探[J].大自然探索，1986（3）：103−106

[11] 钱学森.致杨乐教授的信[J].中国数学学会通讯，1988（4）：1

一个科学新领域——开放的复杂巨系统及其方法论①

近20年来，从具体应用的系统工程开始，逐步发展成为一门新的现代科学技术大部门——系统科学，其理论和应用研究，都已取得了巨大进展[1]。特别是最近几年，在系统科学中涌现出了一个很大的新领域，这就是最先由马宾同志发起的开放的复杂巨系统的研究。开放的复杂巨系统存在于自然界、人自身以及人类社会，只不过以前人们没有能从这样的观点去认识并研究这类问题。本文的目的就是专门讨论这一类系统及其方法论。

五、综合集成还可以用知识工程

如上所述，综合集成方法取得了很好的效果。在解决问题的过程中，专家群体和专家的经验知识起着重要的作用。在以前，如在前一节所举的实例中，这一综合的过程还没有使用机器，建立模型也是靠人动脑子思考。现在看，我们还可以进一步，在一个系统中加入知识这一极其重要的因素。这就牵涉到知识的表达和知识的处理，实际上就是知识工程的问题了。知识工程是人工智能的一个重要分支，解决问题的办法着眼于合理地组织与使用知识，从而构成知识型的系统。专家系统就是一种典型的知识型系统。专家的一部分作用可以通过专家系统来实现，所以专家系统也自然是系统中的子系统。再进一步分析，在前面关于系统分类的讨论中，开放的特殊复杂巨系统居于最高层次，人作为这种系统中的子系统。人不能脱离社会而存在，随着社会的发展，人类创造各种机器来代替体力劳动与部分脑力劳动，结果具有智能行为的机器必然也是子系统。由人、专家系统及智能机器作为子系统所构成的系统必然是人机交

① 钱学森、于景元、戴汝为.《自然杂志》1990年13卷第1期。
顾吉环，李明，涂元季. 钱学森文集（卷六）. 国防工业出版社，2011：107～109.

互系统。各子系统互相协调配合，关键之处由人指导、决策，重复繁重工作由机器进行。人与机器以各种方便的通信方式，例如自然语言、文字、图形等，进行人机通信，形成一个和谐的系统。

近年来知识工程领域中的一些专家认识到以往忽视理论的错误倾向，已在探讨知识型系统研究的方法论问题。知识工程中的核心问题是知识表达，即如何把各种知识，如书本知识、专门领域有关的知识、经验知识、常识知识等，表示成计算机能接受并能加以处理的形式，这是必须解决的基本问题。知识型的系统与以往的动态系统不同，它的特点是以知识控制的启发式方法求解问题，不是精确的定量处理，因为许多知识是经验性的，难以精确描述。对于知识型系统，不能像以往的一些控制系统那样建立定量的数学模型，而只能采用定性的方法。如果系统中包括一些可以定量描述的部件，那么，也必然是采用定性与定量相结合的方法来进行系统综合。已有许多工作是利用定性物理的概念与建模方法来建立定性模型，进而研究定性推理的[10]。定性建模是一种把深层知识进行编码的方法，关心的只是变化的趋势，例如增加、减少、不变等。定性推理指的是在定性模型上的操作运行，从而得到或预估系统的行为。这里着重的是结构、行为、功能的描述及它们之间的关系。到目前为止，已有三方面代表性的工作。一是Xerox公司的De Kleer等人从系统的观点出发提出以部件为主（Component Centered）的模型，认为系统最重要的特性是可合成性，在结构上系统由部件连接而成，系统的行为可由部件的行为推导而得出。他们致力于建立一种能进行解释与预估的定性物理系统。另一是麻省理工学院（MIT）计算机科学实验室的Kuiper提出以约束为主（Constraint Centered）的模型。第二是MIT人工智能实验室的Forbus提出以进程为主（Process Centered）的模型。他把引起运动和变化的原因等称为进程，致力于建立进程对物理讨程影响的理论。知识工程中研究定性建模与推理的动机是研究常识知识，解决常识知识的表达、存储、推理等。很多专家认为定性建模与推理的方法及理论研究很可能是解决利用常识知识的途径。1988年欧洲人工智能大会把最佳论文奖授予关于定性物理模型和计算模型的论文，说明人们对这方面的研究所抱的希望。

实际上人工智能领域中有许多重要的工作是从系统的角度考虑的。有一种主张把人工智能的研究概括为是对各种定性模型（物理的、感知的、认知的、社会系统的模型）的获取、表达与使用的计算方法进行研究的学问[11]。这是系统科学观点的反映。当前人工智能领域中综合集成的思想得到重视，计算机集成制造系（Computer Integrated Manufacture System，简称CIMS系统）的提出与问世就是一个例子。在工业生产中，产品设计与产品制造是两个重要方面，各包括若干个环节，这些环节以现代化技术通过人机交互在进行工作。以往设计与制造是分开各自进行的。现在考虑把两者

用人工智能技术有机地联系起来，及时把制造过程中有关产品质量的信息向设计过程反馈，使整个生产灵活有效，又能保证产品的高质量。这种把设计、制造，甚至管理销售统一筹划设计的思想恰恰是开放的复杂巨系统的综合集成思想的体现。

总之，我们把系统的“开放性”和“复杂性”这两个概念拓广之后，对系统的认识就更加深刻，所概括的内容也就更为广泛。这种广泛性是从现代科学技术的发展，尤其是新兴的知识工程的发展中抽象和概括而得来的，有着坚实的基础与充分的根据。在我们阐明了开放的特殊复杂巨系统属于系统分类中的最高层次之后，实际上就把系统科学与人工智能两大领域明显地加以沟通。这样一来各种以知识为特征的智能型系统，如互相合作的人工智能系统、分布式人工智能系统以及实时智能控制系统等都属于一个统一的、明确的范畴。这就有利于去建立开放的复杂巨系统的理论基础，这是当代科学发展的必然结果。

参考文献

[1] 钱学森等.系统工程（增订本）[M].湖南科学技术出版社，1982.

[10] 王珏，崔祺.定性推理[J]中国计算机用户，1989（8）：22-25.

[11] 戴汝为.人工智能概述[J]中国计算机用户，1989（8）：14-16.

当前我国科学技术工作中的六个问题[①]

人才问题

这个问题很重要。现在无非是三代人，一是像我们这样的老一点的，再有很重要的是三四十岁的人，还有正在学习的20岁左右的。我希望，青出于蓝而胜于蓝，后一代比我们强。但是这个问题确实很大，我们全国政协也有一个教育文化委员会，他们讨论很热烈，想来想去，我觉得，教育问题真正的要害在认识，也就是说，我们还没有真正掌握马克思主义的教育理论。搞教育理论的人，总是离不开老框框，什么凯洛夫的教育学等。其实在我国，包括解放前一段时间，甚至更早的时期，我们对教育是有经验的，有成功的经验，也有教训。我们应该用马克思主义的哲学，用辩证唯物主义和历史唯物主义来总结教育上的成功经验和失败教训，真正奠定马克思主义的教育理论。这恐怕是非常重要的，没有理论的指导是不行的；而老的教育理论，我看不能解决我们面临的问题，不够用。

① 钱学森1990年3月17日在全国政协科技委员会全体会议上的讲话，刊载于《真理的追求》1990年第1期。顾吉环，李明，涂元季. 钱学森文集（卷六）. 国防工业出版社，2011：132～134.

说到21世纪，说到大科学技术，这里面的问题就更多了。比如说大科学技术，就有一个怎样组织的问题，在中国科协最近出的一期《科技导报》，即1990年的第1期上，有赵红州和蒋国华写的一篇文章，题目是“大科学时代更需要科学的帅才”，值得我们看看。因为他们提出了一个科学帅才的问题，就是组织大科学的工作所需要的特殊人才。我想人才问题就讲这么一点意见。

要用马克思主义哲学指导我们的工作

科学技术的帅才如何培养？我们谈要发挥科学技术是第一生产力的作用，这是一个复杂的社会系统工程问题。我们这些从事科学技术研究工作的人，怎样找到一个帮助我们考虑问题的工具？我想最重要的是马克思主义哲学。作为中国的一个科学技术工作者，在中国工作，在全国政协科技委员会工作，要解决这个复杂的问题，要立足于马克思主义哲学的制高点上，来统揽全局，为党和国家提出如何以科学技术为第一生产力来治理整顿、深化改革的建议。在这么一个复杂问题面前，我们全国政协科技委的同志要认真思考问题，学习马克思主义哲学，做到真正的学术民主，大家有话就谈，然后集中起来，实事求是地解决我们面临的这么大一个问题：把科学技术变为建设社会主义的第一生产力。

总体设计部问题

这个问题是不是太难了，能不能办到？我是有信心的，是能办到的。办法就是对复杂的问题要用系统工程的方法。把科学技术变为第一生产力，是一个复杂的社会系统工程问题，所以要用系统工程的方法。十几年来，我一直在建议，党和国家应该有一个作为咨询机构的总体设计部。近来，我越想越觉得有希望。这个总体设计部有没有办法工作？经过几年讨论，有这么一个方法，今天就不多说了，名字叫做定性与定量相结合的综合集成法，是把大家所有的意见、经验，综合起来，“集腋成裘”。这只有我们社会主义国家做得到，因为在中国共产党领导下的中国人民团结一致，政府和人民上下一条心，就是要建设社会主义。搞综合集成法的工具，就是信息技术。前几天，听到一个好消息：中国信息学会已经成立。据报道，通过计算机从事信息工作的人员已达一万多，拥有大量的计算机设备，包括大型计算机和微机。既然有了这个基础，我们已经走上了作好科学决策、科学咨询这条路，那么，说了10多年的总体设计部，我看有希望了。

我就讲这么六点，不对的地方请大家指正。希望大家多出主意，多提意见和建议，使科学技术真正作为第一生产力，在我国社会主义建设中发挥作用。

外国人能干的，中国人也能干[①]

茅以升同志是我国杰出的桥梁工程师，中国科学技术界和教育界的一代宗师。

1935年以前，我还是个学生，未见到过茅以升老师。1935年至1955年我在美国，也没有机会见到茅以升先生。1955年回国以后、又因工作领域不同，见面机会甚少，直到1980年，我进入中国科学技术协会第二届全国委员会常委会，这时茅以升同志是中国科协副主席、北京市科协主席，才有较多的机会向茅老当面请教。1986年第三届中国科协授予茅以升同志名誉主席称号，在全国政协礼堂举行的茅老90寿辰庆祝大会，我也有幸参加了。

回忆起来，茅以升先生是以他的成就对我进行了极为深刻的爱国主义教育。

我虽祖籍浙江杭州，但中小学时代家住北京，大学时代又在上海，就读交通大学机械工程系，幸而这时家已搬回原籍，我才有机会在寒暑假回到杭州。

可假期钱塘江无大潮，致使这一壮观胜景至今未能见到。但钱塘江我是熟悉的，特别是在1933年夏。那时，刚读完大学三年级，工程热力学和电机工程学的课已学过，按上海当时的规定，进入四年级之前的暑期，要安排一个月的工厂实习，我就选了杭州钱塘江边的闸口发电厂。这里有两台汽轮发电机，总容量约1万千瓦，这在旧中国是难得的了。那时天天到钱塘江边上班，看到轮渡过江，人、货停在木船上，用拖轮拖。我还在一个假日，亲自上船尝试过江，一次要花一个多小时，真不方便。那时听说江上要架一座现代化的铁路公路两用桥，我从内心盼望早日实现，但又担心当时的腐败政府要请外国公司来承办筑桥工程，滥花中国人民的血汗钱。

1935年夏我出国前，行色匆匆，未能见到杭州闸口附近动工建桥。钱塘江大桥建成的好消息，我是在国外听到的，听说桥梁的总设计师、总负责人就是我国早已闻名的茅以升工程师，心里真是高兴极了。大桥的建成通车证明，在工程技术领域，外国人也不能独霸天下，他们能干的，中国人也能干！茅以升先生是我的好老师，他为中国人民争了气。

后来我又听说，在日军入侵逼近杭州时。是茅以升先生忍痛主持炸断钱塘江大桥，不让日军利用这条重要通道。茅先生的爱国主义精神再一次教育了我。

1955年10月8日我终于回到了解放的祖国——中国共产党领导的中华人民共和国。10月中旬从广州乘火车经南昌、杭州到上海，这时钱塘江大桥已在茅以升先生指导下

---

① 收录于江苏省镇江市政协文史资料委员会编《桥梁专家茅以升》（第一版）一书，中国文史出版社1990年12月出版。

顾吉环，李明，涂元季. 钱学森文集（卷六）. 国防工业出版社，2011：176～177.

修复通车。列车过桥是凌晨，在朦胧曙色中我把头贴在车窗，第一次亲眼看到了茅以升先生设计建造的现代化大桥，心情十分激动！目睹这一雄伟的工程，我深深认识到：中国人民是伟大的人民，中国共产党是伟大的党！

带着这个思想，两个月后，我在黑龙江省哈尔滨参观中国人民解放军军事工程学院，受到院长陈赓大将接见时，他问我："中国人搞导弹行不行？"我就以十分肯定的语气回答说："外国人能干的，中国人为什么不能干？"

作为一名中国的科技工作者，我要感谢中国科协名誉主席茅以升给我的爱国主义教育！

关于培养"科技帅才"的问题[①]

关于理工科教育，我想在历史上曾经有两个光辉时期：第一个时期以美国麻省理工学院为代表，从第一次世界大战开始到二三十年代，课程设置是学生入学先学一定数理基础，然后学专业课。这种办法在当时很成功，培养出许多杰出的工程师。随着科学技术的迅速发展，到本世纪二三十年代，这样的教育已不能适应需要，于是，以美国加州理工学院为代表，开始了第二个时代的理工教育，即将理科和工科教育相结合，学生所学数理基础大大加强。我在美国，即接受的这种教育，当时我得的是航空数学博士学位，有人是物理博士学位。总之，都是理工结合型的，叫双学位。这种教育从三十年代开始，到四五十年代就获得很大成功，培养了许多理论结合实际的科学家。后来许多大学，包括麻省理工学院，都学习这种教育方法。

国防科技大学也许是受我的影响，在院系设置上，基本上也是学习加州理工学院这一套。一系是航天航空力学，二系是物理，三系是自动控制，四系是电子，五系是化学化工，六系是计算机，七系是数学和系统工程，八系是仪器仪表和工艺。后来又加了个九系是政治，十系是管理等。国防科大这些年搞得不错，出了人才，出了成果。

今天当我们面向21世纪时，这种教育方法和内容就显得不够了，还要发展，开辟理工教育历史上第三个新时代，即培养科技帅才。我想，科技帅才不仅要有深厚的数理基础和丰富的工程技术知识，而且要懂得社会科学，特别是哲学。因此，要培养科技帅才，就要把自然科学技术与社会科学结合起来，特别要懂马克思主义哲学，那才能洞察世界，一览众山小，比资本主义世界的科学家高明得多。

今天和周教授吹吹这个问题，真正解决这个问题，得向国防科工委领导反映。

---

① 钱学森1991年6月17日和国防科技大学原副校长周鸣鸿教育谈话主要内容。
顾吉环，李明，涂元季. 钱学森文集（卷六）. 国防工业出版社，2011：201～202.

我们要用现代科学技术建设有中国特色的社会主义①

各位领导、同志们：

这次系列讲座，原来分配给我的题目是：关于科技是第一生产力的理论问题。“科学技术是第一生产力”这一马克思主义的论断是邓小平同志提出来的。江泽民同志在今年5月中国科学技术协会第四次全国代表大会的讲话和在庆祝中国共产党成立70周年大会上的讲话都对这一论断作了充分论述。这是我们党对马克思列宁主义、毛泽东思想的重大发展。我们一定要加深理解并在工作中贯彻执行。

关于人才培养问题②

中央领导同志曾多次讲到学习的重要性。江泽民总书记在建党70周年的讲话和中央工作会议上的讲话都强调了提高干部水平的重要性。对此，我完全拥护。关于科技人才的培养问题，据我所知，西方发达国家是到上个世纪的下半叶才开始有培训工程技术人才的学校。美国有名的麻省理工学院是上个世纪70年代建立的。它实行4年制，培养工程师。前两年学科学的基础理论，包括物理、化学等；后两年学专业技术，毕业时作毕业设计。经过这四年的学习，培养出一个能到工厂去负责技术工作的工程师。这样的工程师与瓦特那样的工匠不同，他具有基础理论知识，能适应新的发展并能创造性地工作。这套教育体制后来流行于全世界。我过去上的大学——上海交通大学就是实行的麻省理工学院这套教育制度。后来我到麻省理工学院留学，使我大吃一惊的是，在交大做的实验都与麻省理工学院一样。

到本世纪30年代，这套教育体制的缺陷就逐渐显示出来。当时科学技术发展迅速，用麻省理工学院方式培养出来的人，很难适应这种新的形势。而从本世纪初，德国的格廷根大学开创了所谓应用力学专业，将基础理论与工程应用联系起来，加强基础理论的学习。后来美国的加州理工学院发展完善了这套教育体制。具体作法是适当减少了一点工程课程，加强基础理论的教育，而且将学制延长到7年。这样培养出来的学生，科学知识的基础要坚实得多，各种新的发展都能跟上。第二次世界大战以后，这一教育思想已被普遍接受。

---

① 钱学森在中央组织部、中央宣传部、中国科协、中直机关工委、中央国家机关联合举办的《90年代科技发展与中国现代化》系列讲座1991年11月5日的讲稿，收录于《90年代科技发展与中国现代化》，湖南科技出版社，1991年12月出版。

顾吉环，李明，涂元季. 钱学森文集（卷六）. 国防工业出版社，2011：213.

② 顾吉环，李明，涂元季. 钱学森文集（卷六）. 国防工业出版社，2011：222～224.

经过五六十年的发展。到今天，世界形势又发生了很大变化，而且我们要面向21世纪，加州理工学院这一套教育制度还能适应今天的形势吗？我曾经向中央领导建议要培养科技帅才，那套老的教育体制能培养出帅才吗？我认为是不行的。所谓科技帅才，就不只是一个方面的专家，他要全面指挥，就必须有广博的知识，而且要能敏锐地看到未来的发展。怎样培养帅才？我提出五点建议：

（1）要学习马列主义、毛泽东思想。因为马克思主义哲学是人类智慧的结晶，所以，帅才要在学习马列主义、毛泽东思想上真正下点功夫。

（2）要了解整个科学技术，即我前面所讲的十个部门组成的科学技术体系的发展情况，即要掌握世界科学技术发展的新动态。杨振宁教授最近提出到图书馆去翻翻，我看这很重要。多到图书馆去看看，从中发现新动向，然后组织人去研究，帅才必须具备这样的素质。怎样才能做到这一点？那就是要了解科学技术整体发展情况。

（3）要学习世界的知识，如海湾战争、南斯拉夫内战等，要了解它的起因，历史，等等，这样才能迎接世界的挑战。

（4）当今是一个激烈竞争的时代，竞争实际上就是打仗，所以要学习军事科学知识，也包括组织管理方面的知识和才能。

（5）学点文学艺术，它可以培养一个人从另一角度看问题，避免“死心眼”和机械唯物论。老一代革命家文艺修养都比较高，是我们的榜样。

当然，帅才还要身体健康。

以上五点，或者说六点，我在中央党校讲过多次，因为中央党校就是培养领导干部，培养帅才的。今天我再次提出来，请中央考虑。

最后我要说得是，建设有中国特色的社会主义是史无先例的艰巨事业。但我们有中国共产党的领导，只要我们用马列主义、毛泽东思想来总结自己的经验，总结世界的经验教训，我们一定能找到一种科学的方法，用现代科学技术来建设有中国特色的社会主义。这一切应当在90年代有个良好的开端。我的讲话完了，谢谢大家。

参考文献

[1] 钱学森.感谢、怀念和心愿[N]，人民日报. 1991—10—19（1.3）

[2] 刘振元.科学技术是第一生产力的理论认识与探索[J]，中国科技论坛，1991.（5）：1—4.

[3]毛泽东.新民主主义论[M]《毛泽东选集》（新版），北京：人民出版社，1991.2：696

[4] 钱学森，孙凯飞，于景元.社会主义文明的协调发展需要社会主义政治文明建设[J].政治学研究，1989.（5）1—10.

[5] 于景元，王寿云，汪成为.社会主义建设的系统理论和系统工程[N]，科技日报.1991—1—21.23（3）.

[6] G・J・克勒.信息社会中二维的科学的出现[J].哲学研究，1991.（9）：44—52.

[7] 列宁.共青团的任务[N]列宁全集（新版）北京：人民出版社，1986：298—299.

[8] 钱学森.吴义生.社会主义现代化建设的科学和系统工程[N].北京：中共中央党校出版社，1987.

[9] 社科院要建成马克思主义坚强阵地[N].人民日报，1991—2—24（1）.

[10] 马寅初.马寅初经济论文选集（增订本）[M].北京：北京大学出版社，1990.

[11] 钱学森.社会主义建设的总体设计部——党和国家的咨询服务工作单位[J].中国人民大学学报，1988.（2）：10—22.

[12] 钱学森，于景元，戴汝为.一个科学新领域——开放的复杂巨系统及其方法论[J].自然杂志，1990.（1）：3—10.

[13] 世界各国的思想库[N].参考消息，1991—10—21.22.23.24.25.26.（4）.

关于大成智慧的谈话①

今天找大家来，我首先想谈的是要学会运用马克思主义哲学的问题。因为你们这个集体正在研究的问题都涉及人、人的思维和人的大脑，这是一个非常复杂的问题。在西方资本主义国家，相当长的一段时期以来，他们对于人的作用的认识是有许多错误的。在对人脑和人的思维等问题的研究上，尤其有许多机械唯物论的东西。

我讲这一段话的意思，就是我们这个班子搞开放的复杂巨系统，任何时候都不要忘了辩证唯物主义，警惕机械唯物论，警惕唯心主义，不然会走到邪路上去。相反，如果我们抓住了辩证唯物主义，至少方向是正确的，走一步是一步。我之所以反复强调这一点，就是看到当前科技界有一股风，即跟着外国人跑。当然，这些事情也很难免，像计算机软件，用的是英语，所用的符号都是来自英语，在不知不觉的情况下就会受到影响。

在这个前提下，我再讲几个问题。

一、关于建设从定性到定量综合集成研讨厅体系

（1）关于信息和信息网络的高效化。当今世界，信息量之大，是十分惊人的。如

① 钱学森1992年11月13日与王寿云、汪成为、戴汝为、于景元、钱学敏、涂元季六人的谈话，收录于《创建系统学》，山西科学技术出版社2001年11月出版。

顾吉环，李明，涂元季. 钱学森文集（卷六）. 国防工业出版社，2011：272～275.

果不使信息网络高效化，那就会成为泰山压顶，非把人压垮不可。

因此，建设高效能的信息网络，让人能够很方便地提取和使用信息，是一个重要问题。从目前国内外的进展情况来看，这个问题已接近解决。汪成为同志送给我一本《面向对象分析、设计及应用》[1]，我自己有一本《IntelligentDatabases》[2]，我觉得这两本书不错。总的来说，就是讲信息系统怎么更实用，更有效，这个观点我是很赞成的。大约10年前，我在国防科工委情报所讲，你们搞什么信息库、资料库。但是对一个使用者来说，这可是茫然大海，怎么把有用的信息找出来？那时我还没有想到用计算机，只是对情报人员说，你们得想办法把“死”的情报资料“激活”了，使它成为可用的信息[3]。当时我也提出“激活”情报、资料、信息的系统工程方法；现在看来，这个工作可以用计算机来做，这可是解决了一个大问题。我想，这是我们搞综合集成研讨厅要解决的第一个问题。

（2）关于综合集成技术。在信息网络大量资料的基础上，还有一个中间步骤：这是为决策咨询用的，是稍小一点的分系统的决策问题，目前流行的说法叫决策支持系统。将来的研讨厅体系，要用到大量的决策支持系统案例的结果。这些结果将来也要建一个库，供决策使用。这样的成果当然比上面说的“信息”层次要高一些，是较高层次的信息库。

综合集成技术的第二个方面是怎么样把参加研讨厅的专家意见综合起来。过去遇到这个问题想了一些办法，现在要进一步提高，做得更有针对性。

二、关于大成智慧工程

我们现在搞的从定性到定量综合集成技术，名称太长，也不好译成英文，按照中国文化的习惯，我给它取了个名字，叫大成智慧工程。中国有“集大成”之说，就是说，把一个非常复杂的事物的各个方面综合起来，集其大成！而且，我们是要把人的思维，思维的成果，人的知识、智慧以及各种情报、资料、信息统统集成起来，我看可以叫大成智慧工程。英文翻译为Metasynthetic Engineering，缩写是MsE。这个方法，实际上是系统工程的一个发展，目的是为了解决开放的复杂巨系统的问题。用英语表达就是：Metasynthetic Engineering is a development of systems engineering，for solving problems of opencomplex giant systems，而“从定性到定量综合集成研讨厅体系”，译成英文，可以是"HalI for Work Shop of Metasynthetic Engineering"，缩写是HWSMsE。

我讲这个问题的目的是要说明，我们今天搞的综合集成研讨厅体系，是要把今天世界上千百万人思想上的聪明智慧和已经不在世的古人的智慧都综合起来，所以叫大成智慧工程。这是我们按照毛泽东的认识论，结合现代的系统工程和大家的实践经验发展起来的，这可是方法论上的一个大飞跃、大发展。这个方法将使人比过去聪明得

多。实际上，我们是把马克思主义的认识论与现代系统工程的方法结合起来了，这是件了不起的事。

三、大成智慧学

前面我讲了大成智慧工程。现在要讲的是，将这一工程进一步发展，在理论上提炼成一门学问，就是“大成智慧学”。它实际上是马克思主义哲学的发展与深化，或者说，是马克思主义哲学发展到一个新的阶段，我们为它取一个朴素名字，叫大成智慧学。

近来我对这个问题有些想法，今天和大家谈谈。

几年前，我在中央党校讲课时，开始提到科学技术体系问题。当时只讲了6大部门，后来又加了2个部门，发展到8大部门，到现在发展成11大部门。每个部门分三个层次，只有文艺是两个层次；每个部门又有一些桥梁，是这个部门的哲学概括；最后都归于马克思主义哲学。在这个体系的外围还有许多不成其为科学的点点滴滴的经验等，这就是我提出的科学技术体系，所以多年来我一直在宣传，马克思主义哲学是智慧的结晶。

最近看了一本书，陈晋著的《毛泽东与文艺传统》[4]，我深受启示，使我对这个问题又有些新的想法。书上讲，毛泽东的智慧不是来源于科学，而是来源于中国传统文化，毛泽东的许多思想，都是从中国文化提炼出来的。我认为这个看法是对的。大家都知道，毛主席不是学科学的，他知道一些科学知识，但是不多。他对科学的判断，实际上是从文化艺术中吸取的智慧。

中国还有些哲学家，也有这种观点，他们的书过去我看不懂，现在明白了。比如熊十力[5]，他认为人的智慧有两个方面：文化、艺术方面的智慧叫“性智”，科学方面的智慧叫“量智”。这样看来，我过去说的科学技术体系属“量智”，而文化体系属“性智”。由此使我想到，过去我说，要发展、深化马克思主义哲学，需要引入中国古代哲学的精华。张岱年教授同意我的看法。现在看，这个精华就是人类的“性智”，即人根据自己的实践经验，从整体上来看世界。这也是综合集成嘛！在这方面，毛泽东同志给我们作出了范例，他的智慧基本上来源于此，即实践加中国传统文化艺术。从前我只从科学技术方面来讲人的智慧是不够的，还要看到智慧的另一个来源，即传统文化艺术。所以，我过去讲的科学技术体系的概念还要再扩大，变成智慧的体系，这就是我和黄楠森教授以及他的学生王东同志讲的，哲学发展史上的第四次伟大尝试。

由此看来，一个人光有科学技术不行，常常容易犯机械唯物论的错误；光有文化素养也不行。我觉得毛泽东是用传统文化中的精华、诗人的气概，结成伟大的智慧，战胜了机械唯物论和唯心主义，成为中国革命的伟人。但他科学技术懂得太少，那时

我们又没有建立起处理开放的复杂巨系统的科学方法论，所以他的失误，在于把事物看得太简单化了，终于无力解决中国社会主义建设的难题，在他的晚年这一点显得更为突出，这是一个悲剧。由此看来，人一方面要有文化艺术修养，另一方面又要有科学技术知识，按熊十力的说法，既要有“性智”，又要有“量智”。这就是大成智慧学，是马克思主义哲学的发展与深化。

关于人–机结合的问题①

我最近思考的一个问题，即人–机结合问题。第五次产业革命给我们带来的，必将是人–机结合，即人必须和信息网络结合在一起工作，人离开了信息网络将无法工作，这一天很快就要到来了。原始人怎么工作？全靠自己的四肢，那时没有什么工具。后来有了工具，人学会使用工具，这是一个进步，到了发明机器，使用动力驱动机器工作，那是一个更大的进步。当然，这已经是人–机结合了，不过人占据很重要的位置。现在人又进入了一个新时代，即人要工作，必须使用计算机网络，终端机就像我们使用的笔一样。这个思想应该在文章中突出地讲一讲。教育要大大地改革，小孩子一入学就要学会使用终端机，就像现在小孩入学学会用笔写字一样，从小就是人–机结合的。目前我们国家距离这样的发展还有较大差距，但是我们要看到这个时代，迎接这个时代的到来。不仅做技术工作是人–机结合，甚至文艺工作也是人–机结合的，如美国《基督教科学言报》报道的《一个人一个乐团》。这就是说，信息时代改造了人，人将会有一个飞跃，并进化到一个新的层次。

母校要面向21世纪②

我们这些在1934年毕业于上海交通大学的级友，今天大都已入耄耋之年，但人老志不衰，要表表心意，要出一本毕业六十周年的纪念册。中国共产党第十四次代表大会已经决定，我们社会主义祖国要利用当今一个时期的有利环境，以几年上一个台阶的速度，建设并发展社会主义市场经济，到下个世纪中叶，使我国赶上世界中等发达国家水平。这一号召使全国人民心情振奋！所以我也在此讲讲我们母校要面向21世纪，设置一套新时代的专业课程，以培养国家在下个世纪所需要技术人才的问题！

① 钱学森1993年12月11日与时任国防科工委科技委副秘书长王寿云谈话部分的内容。
顾吉环，李明，涂元季. 钱学森文集（卷六）. 国防工业出版社，2011：307.

② 刊载于1994年8月《上海交通大学1934级同学毕业60周年纪念册》。
顾吉环，李明，涂元季. 钱学森文集（卷六）. 国防工业出版社，2011：320～321.

哪个方面的专业呢？我们学校历来都是培养实用的工程技术人才的。21世纪有什么新的工程技术？我认为现在全世界都注意到生物科学、生命科学的突飞猛进，都认为到下个世纪生物科学、生命科学将同工程技术结合起来，出现继当今的信息革命之后的又一次产业革命，即以生物生命技术为龙头的产业革命。我在1992年深秋写信给母校生物技术研究所的朱章玉教授说："近读《科技导报》1992年10期'生态工程的曙光'，才知道您创立的生物技术研究所和其先进事迹，深受鼓舞！我要向您和您领导的班子表示衷心的祝贺！"

"在十一届三中全会刚刚开过的时候。上海复旦大学谈家桢教授，也是我的老同学，就提醒我，利用微生物有广阔的前景。现在这方面的工作在您那里开创了，真是可喜！"

"我没有别的，只希望您能在下个世纪把利用微生物的工业办成像上海宝钢那样的大企业，生物技术也将成为上海交大的一个大专业系了。"

"再次表示祝贺！并致敬礼！"

这里说的大系，除利用微生物进行的化工生产专业外，还将有诸如植入人体的人造器官的设计制造专业，以培养出再造人体所需器件的设计制造人才。这方面可以举出人工肾脏、人工肝脏、人工中耳、人工关节、人工心脏等。再有一个专业是培养设计制造老年人所需的辅助机械设备，如轮椅、登楼椅、机器人护士等的人才。到21世纪，这种结合生物科学、生命科学和工程技术的学科专业还会有其他门类。

这种专业的发展是很快的，大系中必须同时有相应的研究所，就如现在关于利用微生物进行化工生产的专业，母校就设置了"生物技术研究所"。

以上建议是否有当？请级友们考虑，请母校领导考虑，请师长教授们考虑。总之，母校要面向21世纪！

图书馆与钱学森[①]

潘季党委书记、蒋德明校长、老师们、同学们、来宾们：

我因不能来参加母校的百年校庆和"钱学森图书馆"揭幕庆典，只好写这个书面发言，请与我合作多年的国防科工委副主任王统业同志代为宣读，以表达我这个老校友的衷心祝贺！

我发言的题目叫"图书馆与钱学森"。为什么选这个篇名？因为图书馆对我的教

① 钱学森1996年4月在西安交通大学"钱学森图书馆"揭幕典礼上的书面发言。
顾吉环，李明，涂元季. 钱学森文集（卷六）. 国防工业出版社，2011：373～375.

育成长和科学工作有极大的推动和帮助作用，我不能忘记图书馆和在图书馆工作的人员对我的支持和帮助。下面就讲几件有关图书馆和我的事。

在20世纪20年代，我是北京师大附中的学生。当时学校有一个小图书馆，只有一间书库，但却是同学们经常去的地方。那间图书馆收藏两类图书：一类是古典小说，像《三国演义》、《西游记》、《儒林外史》等，这类图书要有国文老师批准才能借阅；二是科学技术图书，我们自己可以借来看。记得初中三年级时，一天午餐后休息，同学们聚在一起闲聊，一位同学十分得意地说："你们知不知道20世纪有两位伟人，一个是爱因斯坦，一个是列宁。"大家听后茫然。便问他是怎么知道的，他说是从图书馆的一本书里看到的，爱因斯坦是科学伟人，列宁是革命伟人。但那时我们谁也不知道爱因斯坦是相对论的创始人，列宁是俄国的伟大革命家，更不知道还有马克思、恩格斯；但这次茶余饭后的闲谈却激起了我对科学伟人和革命伟人的崇敬。到高中一年级我就去图书馆找介绍相对论的书来看。虽不十分看得懂，但却知道了爱因斯坦的相对论概念和相对论理论是得到天文观测证实了的。

1929年我从北京师大附中毕业，考入了上海交通大学。那时上海交大图书馆在校门右侧的红楼，是我每天必去的地方。一是读报，二是看书。当时学校订了许多报纸。有国民党办的，也有进步人士办的。国民党的报纸"太臭"，我是不读的。对图书，特别是科技书，那真是如饥似渴，什么科目的书都看。我是学机械工程的，常去找有关内燃机的书，特别是讲狄塞尔（Diesel）发动机的书来读，因为它热效率高。后来我的专业是铁道机械工程，四年级的毕业设计是蒸汽机车。但我到图书馆借读的书决不限于此，讲飞艇、飞机和航空理论的书都读。讲美国火箭创始人戈达德（R. Goddard）的书也借来看。我记得还借过一本英国格洛尔（H. Glauert）写的专讲飞机机翼气动力学理论的书来读；当时虽没完全读懂，但总算入了气动力学理论的门，这是我后来从事的一个主要专业。

1935年我去美国学习，专业就是航空。先是在麻省理工学院（MIT），后来又到加州理工学院（Caltech）都是理工科大学。我在加州理工学院前后总共17年，先是当研究生，后来任教。在这一时期，学校图书馆对我就更重要了。我的研究工作中有许多数学和物理学问题要解决，为此我在学习工程技术知识之余，还要学习数理学科的知识。所以我选学了量子力学、统计物理、复变函数等课程。这为我日后的研究奠定了理论基础。

大家知道，做研究就是开拓已有的知识领域，攻克学术的前沿阵地，所以一定要知道科学的最新发展，了解别人的最新成果。因此我一有空就去学院图书馆的期刊开放陈列架，翻看最新的期刊，阅读别人的新论文，并从中得到启发。后来我当了教授，仍旧这样做，也要求我的研究生们这样做，并在每周的学术讨论会上请大家讲讲

学术动态，共同吸收新思想、新成果，以促进我们的研究。由此可见，图书馆对我的研究工作简直是不可或缺的。

以上讲的这些都还只限于自然科学和工程技术方面，那时我在社会科学、哲学领域可以说是文盲！1955年我们全家回归日夜思念的祖国以后，党交给我一项大规模科技工作的组织领导任务。这时我又发现自己的知识不够用了，必须赶快学习社会科学、马克思主义哲学。当然，在这个学习过程中，图书馆又帮了我大忙。近日我读到1995年5月25日江泽民总书记在全国科学技术大会上的讲话，其中有一段，我是深有体会的。他说："科学当然包括社会科学。我们提倡社会科学工作者要注意学习自然科学知识，自然科技工作者要注意学习社会科学知识，学习马克思主义理论，特别是邓小平同志建设有中国特色社会主义理论。我们要在实现中国社会主义现代化的伟大事业中，加强自然科学和社会科学的紧密结合，深刻认识并掌握当今经济和社会发展的内在规律，运用科学的理论和方法去指导实践。"

我从自己多年的实践体会到，江泽民同志的这段讲话是完全正确的。

以上就是我这一生和图书馆的联系。可以毫不夸张地说，从一定意义上讲，没有图书馆和资料馆，就没有今天的钱学森。因此我希望全社会都来重视图书馆事业，也预祝西安交大的"钱学森图书馆"越办越好，为广大师生提供更多，更丰富的有用知识和精神食粮。

谢谢诸位！

艺术与科学[①]

今年是蒋英教授在中央音乐学院执教40周年，领导上非常重视，要举办"艺术与科学——纪念蒋英教授执教40周年活动新闻发布会"、"艺术与科学——纪念蒋英教授执教40周年教学研讨会"和由她的学生参加演出的音乐会等活动。我因行动不便，都不能参加。作为蒋英的老伴，只能在此做个书面发言，表表心意。

我和蒋英结婚已52年了，这真是不平静的52年！在美国那段时间的风风雨雨不说，单就新中国的成立、抗美援朝、国内建设几个五年计划、中国研制"两弹一星"的成功、"文化大革命"、改革开放等而言，在中国共产党和党的三代领导人的领导下，新中国的面貌真是发生了翻天覆地的变化，令人感叹奋发！而在这段时间里，蒋英和我则在完全不同的领域工作：蒋英在声乐表演及教学领域耕耘，而我则在火箭卫

① 钱学森1999年在纪念蒋英教授执教40周年教学研讨会上的书面发言，刊载于《人民音乐》2000年第1期，总第405期。

顾吉环，李明，涂元季. 钱学森文集（卷六）. 国防工业出版社，2011：407～408.

星的研制方面工作——她在艺术，我在科技。但我在这里特别要向同志们说明：蒋英对我的工作有很大的帮助和启示，这实际上是文艺对科学思维的启示和开拓！在我对一件工作遇到困难而百思不得其解的时候，往往是蒋英的歌声使我豁然开朗，得到启示。这就是艺术对科技的促进作用。至于反过来，科技对艺术的促进作用，那是明显的——如电影、电视等。

总之，在纪念蒋英教授执教40周年之际，我钱学森要强调的一点，就是文艺与科技的相互作用。

谢谢大家。

创新思维——微观与宏观的结合[①]

我近读中国科学院路甬祥、陈鹰写的三篇讲“人-机一体化系统”的文章，颇受启发，想到思维科学与计算机信息网络是一个什么样的关系。

（1）我们要进一步搞清什么是思维科学。现在我想，所谓感觉是神经心理学要研究的领域；而更上一层的所谓感受和知觉，则是精神学的研究领域。我过去讲的社会思维学，实际上是研究人在集体讨论中所触发的大脑激化状态下的思维，它主要是神经心理学和精神学的事；人通过感觉和知觉获得了信息，而处理所获得的信息，那才是思维科学的研究课题。

（2）这就说明思维科学是研究“处理信息”的规律，而不是研究如何“获得信息”的。

（3）这样，思维科学的任务就是怎样处理从客观世界获得的信息，包括玻普尔的“第三世界”，这是个非常重要的信息源、信息库，以获得改造客观世界的知识。处理可以只是人干，也可以人-机结合起来干。

（4）这样看来，思维科学就只有三部分：逻辑思维——微观法；形象思维——宏观法；创新思维——微观与宏观结合。创新思维才是智慧的泉源，逻辑思维和形象思维都是手段。到今天，人们对逻辑思维研究得最深，对形象思维只是有了个开端，而对创新思维则尚未起步。我过去说的灵感（顿悟）思维，其实就是创新思维。

（5）有了吴文俊的工作，看来逻辑思维的任务可以交给计算机去干。而对形象思维的计算机化才刚刚开始，现在主要靠人来做。至于创新思维，在今天只能靠人了。当然，人在思维过程中离不开信息网络。所以，在当今的信息时代，只有将人与计算机信息网络结合起来，对一切有关的知识和信息进行综合集成，才能产生创新思维的成果，

① 收录于科学出版社《科技创新院士谈》（下），2001年版。
顾吉环，李明，涂元季. 钱学森文集（卷六）. 国防工业出版社，2011：415~416.

做到古人所说的“集大成，得智慧”。这就是我提出的大成智慧工程和大成智慧学。

英国的科学哲学家卡尔·玻普尔提出“三个世界”的观点。他所谓的“第一世界”是客观世界；“第二世界”是人的精神世界；而“第三世界”则是人类积累的知识世界。

这里的“人–机结合”，是指人和计算机结合。

最后一次系统谈话——谈科技创新人才的培养问题[①]

今天找你们来，想和你们说说我近来思考的一个问题，即人才培养问题。我想说的不是一般人才的培养问题，而是科技创新人才的培养问题。我认为这是关乎我们国家长远发展的一个大问题。

今天，党和国家都很重视科技创新问题，投了不少钱搞“创新工程”、“创新计划”等，这是必要的。但我觉得更重要的是要有具有创新思想的人才。问题在于，中国还没有一所大学能够按照培养科学技术发明创造人才的模式去办学，都是些人云亦云、一般化的，没有自己独特的创新东西，受封建思想的影响，一直是这个样子。我看，这是中国当前的一个很大问题。

最近我读《参考消息》，看到上面讲美国加州理工学院的情况，使我想起我在美国加州理工学院所受的教育。

我是在上个世纪30年代去美国的，开始在麻省理工学院学习。麻省理工学院在当时也算是鼎鼎大名了，但我觉得没什么，一年就把硕士学位拿下了，成绩还拔尖。其实这一年并没学到什么创新的东西，很一般化。后来我转到加州理工学院，一下子就感觉到它和麻省理工学院很不一样，创新的学风弥漫在整个校园，可以说，整个学校的一个精神就是创新。在这里，你必须想别人没有想到的东西，说别人没有说过的话。拔尖的人才很多，我得和他们竞赛，才能跑在前沿。这里的创新还不能是一般的，迈小步可不行，你很快就会被别人超过。你所想的、做的，要比别人高出一大截才行。那里的学术气氛非常浓厚，学术讨论会十分活跃，互相启发、互相促进。我们现在倒好，一些技术和学术讨论会还互相保密，互相封锁，这不是发展科学的学风。你真的有本事，就不怕别人赶上来。我记得在一次学术讨论会上，我的老师冯·卡门讲了一个非常好的学术思想，美国人叫“good idea”，这在科学工作中是很重要的。有没有创新，首先就取决于你有没有一个“good idea”。所以马上就有人说：“卡门

① 钱学森2005年3月29日在301医院住院期间与其身边工作人员的谈话，也是他生前最后一次系统的谈话，刊载于《人民日报》2009年11月5日。

顾吉环，李明，涂元季. 钱学森文集（卷六）. 国防工业出版社，2011：418～421.

教授，你把这么好的思想都讲出来了，就不怕别人超过你？”卡门说：“我不怕，等他赶上我这个想法，我又跑到前面老远去了。”所以我到加州理工学院，一下子脑子就开了窍，以前从来没想到的事，这里全讲到了，讲的内容都是科学发展最前沿的东西，让我大开眼界。

我本来是航空系的研究生，我的老师鼓励我学习各种有用的知识。我到物理系去听课，讲的是物理学的前沿，原子、原子核理论、核技术，连原子弹都提到了。生物系有摩尔根这个大权威，讲遗传学，我们中国的遗传学家谈家桢就是摩尔根的学生。化学系的课我也去听，化学系主任L·鲍林讲结构化学，也是化学的前沿。他在结构化学上的工作还获得了诺贝尔化学奖。以前我们科学院的院长卢嘉锡就在加州理工学院化学系进修过。L·鲍林对于我这个航空系的研究生去听他的课、参加化学系的学术讨论会，一点也不排斥。他比我大十几岁，我们后来成为好朋友。他晚年主张服用大剂量维生素的思想遭到生物医学界的普遍反对，但他仍坚持自己的观点，甚至和整个医学界辩论不止。他自己就每天服用大剂量维生素，活到了93岁。加州理工学院就有许多这样的大师、这样的怪人，决不随大流，敢于想别人不敢想的，做别人不敢做的。大家都说好的东西，在他看来很一般，没什么。没有这种精神，怎么会有创新！

加州理工学院给这些学者、教授们，也给年轻的学生、研究生们提供了充分的学术权利和民主氛围。不同的学派、不同的学术观点都可以充分发表。学生们也可以充分发表自己的不同学术见解，可以向权威们挑战。过去我曾讲过我在加州理工学院当研究生时和一些权威辩论的情况，其实这在加州理工学院是很平常的事。那时，我们这些搞应用力学的，就是用数学计算来解决工程上的复杂问题。所以人家又管我们叫应用数学家。可是数学系的那些搞纯粹数学的人偏偏瞧不起我们这些搞工程数学的。两个学派常常在一起辩论。有一次，数学系的权威在学校布告栏里贴出了一个海报，说他在什么时间什么地点讲理论数学，欢迎大家去听讲。我的老师冯·卡门一看，也马上贴出一个海报，说在同一时间他在什么地方讲工程数学，也欢迎大家去听。结果两个讲座都大受欢迎。这就是加州理工学院的学术风气，民主而又活跃。我们这些年轻人在这里学习真是大受教益，大开眼界。今天我们有哪一所大学能做到这样？大家见面都是客客气气，学术讨论活跃不起来。这怎么能够培养创新人才？更不用说大师级人才了。

有趣的是，加州理工学院还鼓励那些理工科学生提高艺术素养。我们火箭小组的头头马林纳就是一边研究火箭，一边学习绘画，他后来还成为西方一位抽象派画家。我的老师冯·卡门听说我懂得绘画、音乐、摄影这些方面的学问，还被美国艺术和科学学会吸收为会员，他很高兴，说你有这些才华很重要。这方面你比我强。因为他小时候没有我那样的良好条件。我父亲钱均夫很懂得现代教育，他一方面让我学理工，走技术强国的路；另一方面又送我去学音乐、绘画这些艺术课。我从小不仅对科学感

兴趣，也对艺术有兴趣，读过许多艺术理论方面的书，像普列汉诺夫的《艺术论》，我在上海交通大学念书时就读过了。这些艺术上的修养不仅加深了我对艺术作品中那些诗情画意和人生哲理的深刻理解，也学会了艺术上大跨度的宏观形象思维。我认为，这些东西对启迪一个人在科学上的创新是很重要的。科学上的创新光靠严密的逻辑思维不行，创新的思想往往开始于形象思维，从大跨度的联想中得到启迪，然后再用严密的逻辑加以验证。

像加州理工学院这样的学校，光是为中国就培养出许多著名科学家。钱伟长、谈家桢、郭永怀等，都是加州理工学院出来的。郭永怀是很了不起的，但他去世得早，很多人不了解他。在加州理工学院，他也是冯·卡门的学生，很优秀。我们在一个办公室工作，常常在一起讨论问题。我发现他聪明极了。你若跟他谈些一般性的问题，他不满意，总要追问一些深刻的概念。他毕业以后到康奈尔大学当教授。因为卡门的另一位高才生西尔斯在康奈尔大学组建航空研究院，他了解郭永怀，邀请他去那里工作。郭永怀回国后开始在力学所担任副所长，我们一起开创中国的力学事业。后来搞核武器的钱三强找我，说搞原子弹、氢弹需要一位搞力学的人参加，解决复杂的力学计算问题，开始他想请我去。我说现在中央已委托我搞导弹，事情很多，我没精力参加核武器的事了。但我可以推荐一个人，郭永怀。郭永怀后来担任九院副院长，专门负责爆炸力学等方面的计算问题。在我国原子弹、氢弹问题上他是立了大功的，可惜在一次出差中因飞机失事牺牲了。那个时候，就是这样一批有创新精神的人把中国的原子弹、氢弹、导弹、卫星搞起来的。

今天我们办学，一定要有加州理工学院的那种科技创新精神，培养会动脑筋、具有非凡创造能力的人才。我回国这么多年，感到中国还没有一所这样的学校。都是些一般的，别人说过的才说，没说过的就不敢说，这样是培养不出顶尖帅才的。我们国家应该解决这个问题。你是不是真正的创新，就看是不是敢于研究别人没有研究过的科学前沿问题，而不是别人已经说过的东西我们知道，没有说过的东西，我们就不知道。所谓优秀学生就是要有创新。没有创新，死记硬背，考试成绩再好也不是优秀学生。

我在加州理工学院接受的就是这样的教育，这是我感受最深的。回国以后，我觉得国家对我很重视，但是社会主义建设需要更多的钱学森，国家才会有大的发展。

我说了这么多，就是想告诉大家，我们要向加州理工学院学习，学习它的科学创新精神。我们中国学生到加州理工学院学习的，回国以后都发挥了很好的作用。所有在那儿学习过的人都受到它创新精神的熏陶，知道不创新不行。我们不能人云亦云，这不是科学精神，科学精神最重要的就是创新。

我今年已90多岁了，想到中国长远发展的事情，忧虑的就是这一点。

第二章　书信摘选*

致张铁明

广东省广州市 华南师范学院教育系三年级学生

张铁明同志：

我很高兴收到你六月一日的信和文章《也谈教育工程》你是一位经历了十年动乱而壮志不减的青年。我祝你取得成就。

一九七八年于光远同志提出“教育工程”我领会他的意思是要把教育人的事业作为一项改造客观世界的工程，一项伟大的工程，而不是慢条斯理，不讲效果，不讲效率。

我认为教育人的事业是现代社会事业中的一个非常重要组成部分，从基础理论到实施方法都是教育科学的内容：我们要深入研究教育科学和发展教育科学。教育事业中有没有“工程”呢？我认为是有的，即把一所学校、一个教育系统像一个车间，一个工厂或一个工业系统那样组织管理好，充分发挥人和物的活力，提高效率，减少浪费。这就是我说的教育系统工程。教育系统工程的科学基础是运筹学和教育科学。

一句话：我提倡教育系统工程。

以上供你参考。

此致

敬礼！

钱学森

1981.6.8

---

* 选自李明，顾吉环，涂元季编.《钱学森书信补编》. 国防工业出版社，2012年版.

致张铁明

广东省广州市华南师范学院教育系四年级学生（78级）

张铁明同志：

八月二十七日来信收读。我在上次给你的信就明确的讲过，教育系统工程是经营管理学校的工程技术，它当然要使用教育学的结论，但它本身不涉及教育学的研究。例如教育系统工程要知道诸如：（1）理论课在上午上好还是也可以下午上？（2）是灌还是启发？（3）一个教师的合理负担是多少？但这些都应该由教育学来回答。教育系统工程当然也要用运筹学的方法，但现在看还用不上控制论。

因此你们的“控制论”讨论是教育学的范围，不涉及教育系统工程。我对教育学没有学习过，所以答不上你提出的问题。

你说现在讨论学术问题时往往概念混乱，我同意。为什么混乱？（1）说话的人自己就没有搞清楚，就张嘴讲；而且有时也跟着洋人乱讲；（2）没有掌握马克思主义哲学，也就是不懂得事物的一般规律，所以心中无数，没有准则。所以我劝你一定要下功夫学点马克思主义哲学。

以上供参考。

此致

敬礼！

钱学森

1981.9.9

致张铁明

广东省广州市石牌华南师范学院广东省教育科学研究所

张铁明同志：

六月十日信及文稿收到。看来您已读完四年制的师范学院，成了教育科学研究工作者了，祝您为人民做出贡献！

您说要公开发表我写给您的两封信，征求我的意见。我对此感谢您！感谢您的严肃态度。但我想现在也不必发表这两封信了，因为我关于教育工作管理科学化的意见已写进《科学学、科学技术体系学、马克思主义哲学》一文（《哲学研究》1979年1期），现在又收入文集《论系统工程》（206−208页，湖南科学技术出版社，1982年）。所以不发表了吧。

我没有钻研过模糊数学，但看您的文章似乎并未讲多少组织管理，题目宜改为《模糊数学在综合评判教学效果中的应用》，才确切。我也知道评判教学效果的实验，不少学校都在搞，对评判结果争论也很多。您的文章如能对各种评判方法做出比较，而且举出实例、实践经验，就更能理论联系实际，更有说服力。您在教育科学研究单位工作，写文章是有重大责任的呵！

原稿奉还。

此致

革命的敬礼！

钱学森

1983.6.15

致田运

北京市西郊白石桥路 北京工业学院院党委

田运同志：

拜读大作《实践、认识和逻辑科学》后，得益甚多，更加明确了思维是为了从实践中认识客观世界；而思维方法也是从认识实践中学来的。但我总以为有必要把思维方法（即思维学）和具体的认识过程区别开来，这是有利于思维科学的。

也想提几个问题，请您指教。

（一）逻辑科学和思维科学是否等价？如果不等价，区别在那里？

（二）虽然我国已有几本专门讲辩证逻辑的书，但逻辑可否认为就是形式逻辑，而辩证逻辑就是辩证法？在外文这两个词是对称的。

（三）辩证法或辩证逻辑似乎还不能上电子计算机，这是个缺点。能不能发展到上电子计算机？

（四）您认为现在兴起的“模态逻辑”（见《自然杂志》1984年6月期，上海出版）能不能导致辩证法的符号化而上电子计算机？

希望能听到您的意见。

此致

敬礼！

钱学森

1984.7.9

致董友华

湖北省武汉市 武汉河运专科学校

董友华同志：

九月二十九日来信及大作《学习心理过程的数学模型基础初探》都收到。

您对我说的教育系统工程有误解，教育系统工程是一门组织管理的技术，不必深入到学习的心理过程。所以您的数学模型与它不相干。

当然学习的心理过程是教育科学基础理论的内容，是改革教育的最核心问题；但我不懂教育学，对您的工作也就不能作出评价。我只知道江西南昌师范学校涂章英同志提倡智力工程，也许对您的工作会在行，您可把文章送给她。

大作奉还。此致

敬礼！

钱学森

1984.10.5

致张光斗

光斗学长：

在国庆招待会上，承嘱研究我国教育问题，近又接黄仕琦同志寄来您给他信的复制件，所以总得做点事。但我毕竟不了解教育界情况，说不到点子上；只能空谈理论，写了篇《关于教育科学的基础理论》。现奉上打印稿一份，请指教。

此致

敬礼！

又：我也寄黄仕琦同志一份，向他请教。

◎……注文：收信人“光斗学长”是钱学森在上海交通大学时的同学张光斗同志，时为清华大学教授、中国科学院学部委员。

钱学森

1984.10.13

致《华东师范大学学报（教育科学版）》编委会

上海市 华东师范大学

华东师范大学学报教育科学版编委会：

十月六日来信及贵刊二期均收到。

遵命奉上拙稿《关于教育科学的基础理论》请审阅。如录用，发排后请赐清样，以便再作校改。

此致

敬礼！

钱学森

1984.10.21

致胡传机

陕西省西安市 西北大学经济系

胡传机同志：

您长达九页的来信收到了，非常感谢！您的意见给我很大启发：中国的知识分子在长达几千年的连续文明中形成的、举世无双的优秀品质，万万不能丢！这是中华民族的骄傲，是全世界的楷模！

过去，我们为了建设社会主义，看到旧社会知识分子的缺点、错误，强调要对知识分子实行改造，向工农兵学习，是正确的；而且也取得了伟大的成绩。今天广大中国知识分子已是中国工人阶级的一部分了。所以现在可以而且应该承认并强调中国知识分子优秀品质的那一面，作为社会主义精神文明建设的一个重要方面。"五讲四美""四有三讲两不怕"当然要，但还有更高一级的"美"。

您给我送来您中学的校歌，我很受教育。在解放前，一个学校的校歌大都有此精神，教育学生要以天下兴亡为己任！而不是去搞钱，搞享乐！而当时同学中的绝大多数也是按校歌去身体力行的，是革命队伍中不要缺少的组成部分。

我们今天的教育要发扬这个传统，继承中华文化的精英。这是有世界有影响的，我们要用中国人高贵品德去团结全世界人民！

让我们一道宣传这个观点！我们中国人要知道自己的历史，几千年的的连续文明，别国没有呵！

再有一个题目是区域规划问题。现在农村发展小集镇已成定论，八亿农民将来会聚集在几万个小集镇里。集镇上面一级的县级小城市和县两千多个。再上面是管县的中心城市，全国大概是百余个。现在我看不清的是再上一级的区域，是什么呢？

我看北京市、上海市、天津市大概要存在。五个民族自治区：内蒙古、宁夏、新疆、西藏和广西，也不好变，是民族政治问题。台湾当然不能动。其余二十一个省呢？是否都要？（香港也是特别行政区）这是您区域经济学要考虑的了。

以上都请您指教。

此致

敬礼！

◎……注文："五讲四美"："讲文明、讲礼貌、讲卫生 讲秩序、讲道德；心灵美、语言美、行为美、环境美"。

"四有三讲两不怕"："有理想、有道德、有知识、有体力；讲军容、讲礼貌、讲纪律；不怕艰难困苦、不怕流血牺牲"。

钱学森

1984.12.17

致陶世龙

北京市 清华大学

陶世龙同志：

去年十二月二十七日信收读。您自称为"晚"使我难堪，请您再不要这样自称了。我们是同志！

拙文将载《华东师范大学校刊，教育版》，大概是年初的一期。教育问题大家都在议论，中央也很重视，离做出决定也不会太远了。

至于教育科学的基础理论，我认为又联系到如何对待我国几千年文明的遗产：远的不说，闻一多先生和朱自清先生不要怀念了吗？

即此恭贺

春节！

◎……注文：《华东师范大学学报（教育科学版）1984年第4期刊载钱学森文《关于教育科学的基础理论》。

钱学森

1985.1.4

致况蕙孙

湖南长沙市 国防科学技术大学二系

况蕙孙同志：

一月三日信收到。系主任不好当，我是有所闻的，所以您的心情我理解，但谁是后继的主任呢？

人体的科学突破在于物理的超微观理论（深入到10～34厘米）的突破，对此赵伊君、朱代谟和谭暑生三位都感兴趣。我本意是请他们作为业余活动来搞，三人合作讨论，也可同北京507所合作。所以是非正式的，不列编。这也许行不通，非我所知了。

但科技和教育体制非大改大革不可，不然没有一点活力，四化也就不能成功。希望总是有的吧。

此致

敬礼！

钱学森

1985.1.9

致武振良

北京市复兴门外大街12号 中国机械设备进出口总公司

进口处 王黧同志转

武振良同志：

五月十五日来信收读。我对外贸完全是外行，上次经贸部邓部长一定要我去宣传系统工程，才去讲了一次。而这决不能把我变为外贸的行家，所以您的计算公式是否合理，我不敢妄加评议。

我只从一般观察：我国现存的许多具体做法，（不止于外贸事务）都同中央的方针、政策相背，所以都要改革。经济体制、农业、科技、教育先行一步，我看对外经济贸易的体制不改革也不行，早晚要改。一旦开始改革，什么提成办法呀，什么计算机辅助呀，就行将合理化了。小打小闹是办不成事的。

如何？请教！

此致

敬礼！

钱学森

1985.5.21

致葛民

上海市桂林路10号 上海师范大学图书馆

葛民同志：

来信收到。很长，大概是为了发表在刊物上。信是您写的，您有版权，如何处置由您定，

我不必说什么。当然，要发表，决定权在刊物的编辑。

您信中说要研究人才学，但一说人才学许多人都发表议论，其实发言人也说不准人才的标准。所以我认为核心问题是还在于总结古今中外的经验，总结出人才的规律，那也就是教育科学的基础理论了。

此致

敬礼！

钱学森

1985.5.31

致李忠显

江西省南昌市站前路南昌铁路局 江西省铁道学会

李忠显校长：

五月二十八日来示拜读；承赐访美照片，十分感谢！

人才问题的确是国家大事，到二十一世纪全球将进入智力战。所以党和国家非常重视教育事业，现已决定成立国家教育委员会，由李鹏副总理兼主任，今后定能高速发展。学术问题是开发智力的科学理论，想也是智力工程要解决的问题。但人毕竟不是机器，太复杂了；所以在研究智力工程中，切忌简单化。不然会犯机械唯物论的错误，闹笑话。

您以为如何？

此致

敬礼！

钱学森

1985.6.19

致程鑫

辽宁省大连市 大连工学院社会科学系

程鑫同志：

七月二十三日来信及材料收到。我对高等院校教学工作不甚了解，所以您来问我您系城市学专业的事，我不能很好地回答。下面只提些感想式的看法，供参考：

（一）四年三十一门必修课，十八门选修课，每年大约十门之多，似太繁琐；应系统化一下，归并一下，每年大约五六门才是。

（二）必修课中的逻辑学、运筹学、科学学以及选修课中的秘书学似无必要。

（三）法制课只一门法学通论，够吗？警察呢？城市交通、第三产业等都在市政管理科学中了吗？

（四）集镇，小城市，中心城市，大城市如何区别对待？

（五）新设专业要根据办好教学设计教育计划，不能本校有什么教师教什么课，凑足学时。本校缺老师可以在校外聘请兼职教师。

此致

敬礼！

钱学森

1985.8.6

致李永寿

湖北省武汉市 汉口唐家墩马场路 先锋中学

李永寿同志：

九月十八日来信收到。教师节刚过不久，让我首先向您这样一位有二十四年教龄的党员高中政治教师致以敬意！

您说您看过《论系统工程》，但您似乎不了解什么是系统工程：在您文稿《课堂教学是一门综合技术》中，凡出现“系统工程”的地方，都不确切，宜用“系统”或“系统论”。系统工程可以用于教育事业，但那是科学地、最有效地安排学校物质条件和教师力量的组织管理技术，不是您说的课堂教学本身。系统工程师是定量的，能上电子计算机的；而课堂教学却不能这样办。

为了帮助您学习系统工程，附上两本讲系统工程的书。您看了会知道系统工程解决不了您提出的课堂教学问题。我对教育工作的看法见附呈拙文，其中也讲到系统工

程解决不了教育科学中最难的问题：人的知识和应用知识的智力是怎样获得的。

当然，这是讲教育科学，我们直到现在还没有教育科学的基础理论。但没有科学理论并不等于就教不好书，上不好课。古今中外不都有一批名师吗？名师们没有科学教学理论也能搞好课堂教学。不是科学，只能是艺术。我自己的实践经验也是如此：教学是一种综合艺术，就如同戏剧、话剧、歌剧、京戏、昆曲、电影、电视剧，等等；教师是演员，学生是观众。名演员演戏，不是靠什么科学，靠艺术。课堂教学是综合性艺术！

您的文章讲综合性是对的，而其他就说了半天说不清！如果您真要研究课堂教学，您何不参阅讲演戏的书？也许这是一条走得通的路。

此致

敬礼！

文稿退还

◎……注文：从内容和时间推断，所附两本讲系统工程的书应是：钱学森等著《论系统工程》（湖南科学技术出版社1982年11月出版）；钱学森在中央党校讲课的单印本《研究和创立社会主义建设的科学》（1983年）。所附文章应是《关于教育科学的基础理论》，刊载于《华东师范大学学报（教育科学版）》1984年第4期。

钱学森

1985.9.24

致傅学顺

广东省广州市石牌 华南师院内 广东省教育科学研究所

傅学顺同志：

九月十二日来信，大作《数学思维能力的训练》和其它论文五篇都收到，十分感谢！

培养学生的思维能力不是思维科学，而是教育科学的学问。区别在于思维科学是要把握思维的规律，然后上电子计算机，让机器思维，创造“人工智能”，“智能机”；而教育科学是诱发学生自己用他（她）的大脑来做复杂创造性思维。所以思维科学的成果是智能机器，而教育科学的成果是智能的人。从目前看，思维科学难而教育科学比较容易；您能写出《数学思维能力的训练》这样的教育科学好书，但现在还没有人能造出不要数学家指导的数学智能机。

以上论点详见附上拙文两篇。

但说明这个区别并不是不重视教育科学，教育科学的基础理论必须建立，您们的

工作是个开始。

此致

敬礼！

◎……注文：从内容和时间推断，所附两篇文章应是《开展思维科学的研究》，刊载于《大自然探索》1985年第2期；钱学森1985年5月26日在“全国第五代计算机学术研讨会”开幕式上的讲话《我国智能机的发展战略问题》。

钱学森

1985.10.10

致邓华

江西省南昌市第四交通路彭家桥

江西水利专科学校

邓华同志：

十月三十一日来信及大作《论高能级高等教育系统的基本特征》都收到。

一所高等学校或高等学校的体系，以及全部教育体系，甚至一个社会，都是一个系统，所以从概念上讲都可以用系统理论来分析研究。但能不能用系统工程的方法、能不能用控制论，那得看系统内部关系能不能定量；不然也就只能画画方块图，而不能再深入下去了。我认为高等学校内部关系就还不能定量表达，您论文的第二部分就如此，所以也就用不上系统工程和控制论。您文中的数学公式（1）（2）也只是空的。

当然不能用数学定量的方法并不是说就不必去用系统的观点来考察问题；您文章就这样做了，所以在“华东地区高校管理科学研究会年会”上受到重视。因此我认为大作副标题中的“控制论”换成“系统观点”就更妥当些。

我曾建议搞教育系统工程，那只是讲组织管理教学工作，如课时、课堂、实验室、教师的时间安排，是可以定量的。教育系统工程范围比您讨论的问题窄多了。

您讨论的问题很重要，但可惜还无法定量。

以上意见供参考。

此致

敬礼！

◎……注文：文章铅印还有些印错的字，如2页上“情士生”应为“博士生”，“士硕生”应为“硕士生”。

钱学森

1985.11.11

致刘静和

北京市复兴门外木樨地

刘静和同志：

十一月二十二日得与您和张梅玲同志谈论小学教学问题，得益甚多，非常感谢！

我1984年《华东师范大学学报》文中所提的学程，现在看来的确只是个开始；能否作为二十世纪九十年代的目标？

	现在、年龄	1984年设计年龄	可能目标年龄
小学入学	6	6	4
小学毕业初中入学	12	12	
初中毕业高中入学	15	15	
高中毕业大学入学	18	18	14
学士，开始硕士生	22	20	16
硕士	25	22	18

但据我观察和美国有人的建议，小学入学年龄完全可以提前到4岁。再根据您的实验和北京景山学校的多年经验，十年一贯制，到14岁高中毕业是可能的。这当然是我1984年文所说的具有现在大学二年级水平的高中毕业生。所以硕士可于16岁就开始，18岁就可以得硕士学位。因此可以说您的工作使这个新学制有了科学依据。这可以是我国二十一世纪初年的学制，那时每个公民都该具有大学以上文化水平。您看如何？

我现在体会到：您的工作就是运用马克思主义哲学对教育科学基础理论的重大突破。我向您致敬！

请代向夏庇若同志问好。

此致

敬礼！

附拙作二篇请教。

◎……注文：华东师范大学学报（教育科学版）》1984年第4期刊载于钱学森文《关于教育科学的基础理论》。

钱学森

1985.11.25

致刘静和

北京市复兴门外木樨地24号楼420号

刘静和教授：

接到您十月二日来信，我的心情是复杂的！

一、前些日子就知道夏庇若同志去世了，而他是我很尊敬的人，听到消息我很难过。

二、但我又在信中看到，您将在今后为开拓培养人才的新征途而努力，又使我非常高兴。

我也要向您表示敬意。

三、您在信中还讲了些关于我的工作的话，过奖了，我很过意不去！惭愧呵！

总之。在下个世纪中国要培养出十八岁的硕士！

此致

敬礼！

钱学森

1986.10.4

致李祉川

辽宁省大连市斯大林广场4号李祉川高级工程师

祉川学长：

九月十日惠书敬悉，蒙赠尊作亦收到，十分感谢！侯博士对国家对人民立下不朽的功勋，他奋力克服一切难关的精神和开创精神是中华精神文明的光辉！您向我们宣传侯德榜博士是件非常有价值的工作！

我们国家的高等教育工作很不适应目前形势发展的需要，您的意见应该受到国家教育委员会的重视，您直接把意见告诉他们了吗？

此致

敬礼！

钱学森

1986.10.8

致周绍铮

周绍铮秘书长：

民盟成员、中国共产党党员、美国归侨刘静和同志，现年七十五岁，是英籍中国友人、去年去世的夏庇若的夫人。她在中国科学院心理研究所长年从事提高少年儿童智力教育的工作，卓有成效。我也认为她所领导的研究是关系到我国社会主义建设的一项非常重要的工作。

现在按中国科学院规定，刘静和同志已到退休年龄；但如她离开她的工作组，目前尚无人能接班，会使一项重要研究工作受到极大损失，对国家不利。因此我意请您考虑，向有关方面请示，安排吸收刘静和同志为政协全国委员会委员；这样刘静和同志就可以按章再在岗工作几年，一面继续领导这项开发少年智力的研究，一面加紧培养她的接班人；做到工作和交班两不误。

此事我认为是重要的，所以才麻烦您。请谅！

此致

敬礼！

◎……注文：周绍铮同志时任全国政协秘书长。

钱学森

1987.1.20

致谢韬

北京市东直门外西八间房131号

中国社会科学院研究生院

谢韬院长：

3月11日信及华夏实验大学的规划大纲都由沈大德同志转来。读后我感到问题很重要，应仔细探讨；中心是二十一世纪的高等教育该从何入手。我以前也有些这方面的考虑，在中共中央党校讲过，现奉上几份稿子。您如有时间，请翻一翻。面谈将在四月中下旬了，届时再约具体时间吧！

此致

敬礼！

钱学森

1988.3.16

致王元

北京市海淀区中关村中国科学院数学研究所

中国数学会

王元理事长：

2月25日信敬悉。

我想数学研究成果总会有用的。为此我们要做两件事：（1）编词典、建信息库；（2）教育要用数学成果的人，会用词典及信息库。而这两件事要同步，不能脱节。

因此我前年讲的理工科大学生数学教育课要加（2）。我感谢您给我的启示！

此致

敬礼！

◎……注文：信中提到的“我前年讲的理工科大学生数学教育课”是指钱学森1989年8月18日在“中国数学会数学教育与科研座谈会”上的讲话《发展我国的数学科学》。

钱学森

1991.3.4

致朱光亚

朱主任：

这是向您报告我近来对培养科技帅才的想法：（一）回顾一百多年来科技高等教育的历史，在上个世纪下半叶开始了正式工程师教育体制，即培育有科学基础的工程师，大学四年是头两年学数理化，后两年学工程技术，典型的是美国MIT的学制。这是理工分院设专业的。直到本世纪30年代这套学制是公认的，也很成功。

但到了30年代以后，由于科学技术的迅速发展，新技术需要更高的基础科学知识，进行新技术开发的科技人员要有自然科学和工程技术两方面的工作能力。由此出现了美国CIT的学制，理工结合，重点培养博士生。现在这个体制也已在全世界推广；在我国也纷纷设置“理工大学”。

（二）国防科学技术大学在改革学制时为了创新，而不设学院，按现代科学技术体系三个层次的中间层次、技术科学（居于基础科学及工程技术之间）设系：一系为力学，二系为技术物理，三系为控制论，四系为电子学，五系为应用化学，六系为计算机科学，七系为系统工程科学，八系为制造工艺科学。现在又加了一个九系，专门应对各基地科技人员的再教育及深造。

汪浩在任国防科技大政委时，曾提出把政治课归入另一个十系，即社会科学系。但未实现。

（三）为了迎接二十一世纪社会主义中国建设的需要，我想有必要考虑在MIT的时代及CIT的时代之后，再创始一个高等教育的新时代；培养科学技术帅才的时代。不但理工要结合，还要理工加社会科学。

（四）具体怎么办？我认为可以先在国防科技大进行博士生试点。因为：（1）国

防科技大现有教学体制比较先进，这是前几年国家教委黄辛白同志在视察该校时肯定了的。（2）国防科工委对科技帅才的需要体会最深，详见聂帅接见新华社记者郭殿成的讲话（《人民日报》1991年6月14日）。

为了组织这个博士生试点，似应考虑以下几项工作：

①成立原来汪浩同志建议的十系。该系与学校的政治部可以有明确的分工。

②成立博士生试点筹备组。这个筹备组可以吸收一些在搞从定性到定量综合集成技术的专家参加。

③在报刊上组织一些宣传国防科学技术大学的报道和文章。

以上当否？请指示。

◎……注文：①收信人“朱主任”是时任国防科工委科技委主任朱光亚同志。②MIT：Massachusettes of Technology，译为“（美国）麻省理工学院”。CIT：California Institute of Technology，译为“（美国）加州理工学院”。

钱学森

1991.6.18

致骆祖英

浙江省金华市 浙江师大 浙江省数学会数学竞赛委员会

骆祖英教授：

9月19日信及尊作《面向新世纪的数学——重新认识数学的重要性》都收到，十分感谢！

我想我国数学界的同仁必须看到科学技术以至世界的新变化——电子计算机的出现和其将来的普遍使用，到21世纪人类对数学的要求将有根本性变化。所以数学科学的研究和教学也将有相应的根本性变化，不然起不了科学技术是第一生产力的作用。

我建议您看看即将出版的《科学》（即美刊Scientific American 1991年9期的译本）月刊，是一期专门讨论这个问题的。

以上请酌。

此致

敬礼！

钱学森

1991.10.8

致朱开轩

国家教育委员会

朱开轩副主任：

记得前几年我在一次会议中向您建议运用我国强有力的航天技术工业发展人造卫星广播的电化教育，以大大提高我国基础教育的水平，您当时曾表示有兴趣。

现在又隔了这么多年，在外国这早已付诸实施，见附上复制件；而我国呢？所以我再次建议国家教委认真研究这一可能性，然后制订规划和计划，建立我国社会主义高效优质的基础教育。我想国家教委有了一定设想后，可与航天航空部共同讨论。

我恳切地向您提出以上意见。

此致

敬礼！

钱学森

1992.8.3

致李铁映

李铁映国务委员：

10月27日来信及附件5份都收到，我十分感谢！我在1989年初就提过一点意见，现再将其复制件送上。

成人高等教育约会已开过，文件内容很好。我只提请注意在教员中要充分发挥离退休人员的作用，他们是可以作贡献的。

高等教育工作会议即将召开，文件也很好。我只建议办几所拔尖的院校，如美国加利福尼亚理工学院（见附上复制件《全球十所最富特色的学校》）。我在美20年，主要是在这所学校。学校的办学目标是在科学技术领域中打前锋，创新科学、新技术。全校本科生不到千人，但有大约同样人数的研究生，有同样人数的教授、副教授、讲师和研究员。

整个教育问题的会，国家教委已有经过多次修改的文件，文件还要提请有中央审议，这才是我国社会主义建设的重大决策，非常非常重要！我对1992～2000年纲要不满足的是：对建国四十多年来走过的路总结不够，只说成就，不说失误行吗？先不说高等教育、职业技术教育，单说我们的义务教育，真是令人担忧。附上复制件《分的困惑》可见一般。我的唯一孙儿，小学也是在名牌小学读的，但真令我失望，感到他

的教育没有使他聪明，而是越学越笨！

这怎么得了呵！我看我们教育界也要“换脑筋”。

就说这么多。我是有信心的，教育重要性就决定了教育在社会主义中国一定会办好！

以上不当之处，请批评指教。

此致

敬礼！

钱学森

1992.11.9

致钱学敏

北京市海淀区中国人民大学

钱学敏教授：

我听说您6位大将在今天下午要聚谈，这是大好事，要出成果了。

附上复制剪报2件，一是吴晓铃教授悼侯宝林大师诗，一是讲禹作敏犯罪经过；前一件供欣赏，后一件此信中要评论。

禹作敏1958年入党，曾带领大邱庄农民创业，成为“中国第一村”，但近年来变质，成为“土皇帝”。是个教训。而原因呢？我认为是因为禹作敏只接受了小学教育，不能适应社会发展变化，落后了，堕落了。而我们现在就要设计21世纪的中国教育，要深思呵！

第一个问题是21世纪的社会形态。那当然是世界社会形态。在这一点上，邓小平同志是开路先锋！他的一个中心、两个基本点，再加一国两制、经济特区，以至邻国共同开发南海资源，都来自社会形态的认识。世界社会形态的发明权属邓小平同志。

第二个问题是新时代对人的要求，这是归大成智慧学的课题了。人在21世纪将生活在什么样的世界？是信息时代，是我们说的第五次产业革命。我前几次给您送去的一些材料，目的就在于让我们对这个世界有点感性认识：信息、计算机、个人终端站所组成的环球网络，人的大脑也全球化了；再加前所未有感觉输入、灵境技术和遥作技术，人的大脑来一次飞跃。我们要设计建立的21世纪教育就是要使21世纪的中国人能在第五次产业革命和世界社会形态中发挥作用，不当21世纪的“禹作敏”！

教育与产业革命是密切相关的。第三次产业革命唤来了19世纪后半叶开始的教育改革，出现了工科高等院校。第四次产业革命唤来了20世纪中叶的教育改革，理、工结合，自然科学与社会科学相结合。第五次产业革命呢？大成智慧学的教育。

什么是大成智慧学的教育，请研究。您文章中要好好讲一讲这个问题，我们不只是讲学问，我们要改造世界。

此致

敬礼！

钱学森

1993.8.29上午

致钱学敏

北京市海淀区中国人民大学静园18楼22号

钱学敏教授：

附上李岚清同志文章的复制件，供您在写大成智慧学时参考。

邓小平同志讲的面向现代化、面向世界、面向未来是我们考虑如何培养人，能使适应第五次产业革命，灵境技术和世界社会形态的指导方针。

此致

敬礼！

钱学森

1993.9.13

致陈春旺

北京市邮政信箱3814 国家科委科技促进发展研究中心

陈春旺同志：

8月2日来信及《关于科学技术是第一生产力的思考》一文均收到。对“软科学”一词，我的看法已于去年9月23日函中讲了，我现在也没有变。我又把尊作转请您的老熟人于景元同志看了，他提的意见写在附呈的一页供参阅。

总之，我认为我们要在马克思列宁主义、毛泽东思想指引下，独立思考，不拾洋人牙慧。

此致

敬礼！

钱学森

1993.9.21

致余新河

余新河先生：

欣闻您为母校泉州一中捐建的“成功图书馆”和“成功福利楼”即将落成，并将举行1993年度余新河奖学金颁奖仪式，今特驰书祝贺！并请转达我对泉州一中的期望：望泉州一中的师生们不要辜负余新河先生一片爱国之心，要看到在以科学技术为第一生产力的时代，我们极需有智慧的人，并为21世纪的社会主义祖国培养出更多德才兼备的优秀人才。

此致

敬礼！

钱学森

1993年9月24日

致钱学敏（二）

北京市海淀区海淀路中国人民大学

钱学敏教授：

我在这几天又在想中国21世纪的教育，我1989年的那篇东西不够了；是要人人大学毕业成硕士，18岁的硕士，是什么样的硕士？现在我想是大成智慧学的硕士。具体讲：（1）熟悉科学技术的体系，熟悉马克思主义哲学；（2）理、工、文、艺结合，有智慧；（3）熟悉信息网络，善于用电子计算机处理知识。

这样的人是全才。我们从西方文艺复兴时期的全才伟人，走到19世纪中叶的理、工、文、艺分家的专家教育；再走到20世纪40年代的理、工结合加文、艺的教育体制；再走到今天的理、工、文（理、工加社科）结合的萌芽。到21世纪我们又回到像西方文艺复兴时期的全才人，但有一个不同：21世纪的全才并不否定专家，只是他，这位全才，大约只需一个星期的学习和锻炼就可以从一个专业转入另一个不同的专业。这是全与专的辩证统一。

大致可以分为下面这几段教育：

①8年一贯制的初级教育，4岁到12岁是打基础。

②接着的5年（高中加大学），12岁到17岁，是完成大成智慧的学习。

③后1年是“实习”，学成一个行业的专家，写出毕业论文。

这样的大成智慧硕士，可以进入任何一项工作，如不在行，弄一个星期就可以成为行家。以后如工作需要，改行也毫无困难。当然，他也可以再深造为博士，即主要

是搞科学技术研究，开拓知识领域。

这个大胆设想，您看如何？新一次的“文艺复兴”呵！

此致

敬礼！

又：也要考虑用医学去提高人的智力，如第四医学。

钱学森

1993.10.3

致戴汝为

北京市海淀区中关村中国科学院自动化研究所

戴汝为同志：

我想推荐您在明年4月的第七次学部委员大会五个学部全体大会讲讲人-机结合的思维，推荐信附上。如您愿接受此推荐，就请将我的推荐信寄给数学物理学部。（请封邮）

又：《科技日报》12月11日2版文与我前送上Scientific American 11月号文复制件一样，是讲人-机结合的创造性思维，故又奉上复制件。您几位正在写的大篇文章一定要有这个方面的文字。

此致

敬礼！并恭贺新年！

钱学森

1993.12.14

致中国科学院数学物理学部

中国科学院

数学物理学部：

12月8日信收悉。

我谨推荐戴汝为学部委员在1994年4月第七次学部委员大会五个学部全体大会上作学术报告，讲题可能是“人-机结合的大成智慧”。

此致

敬礼！

钱学森

1993.12.14

致刘静和

北京市复兴门外木樨地

刘静和同志：

我非常高兴收到您刘大姐的信！这才是开年大好事！祝您在1994年远比1993年过得好！平安康泰，多做贡献！

一年来，未通音信，我原想您可能不在国内。

我自1991年以来因关节炎而行动不便，在家散步还可以，出门就不方便了，所以一切会议活动我都告假了。您在电视上是找不到我的。

我也和您一样，大脑无病，能照常工作，所以天天大部分时间花在看书报，想问题，以及与人书信交流上。现在我关心的还是教育问题，但比前几年又跨出一步：我认为我们要考虑电子计算机与信息系统对人的思维作用；资料文献不必费脑去记了，推理也有计算机代劳了，那人脑还干什么？向高层次发展！怎么向高层次发展？这是个大问题。这也是您说的“会学”吧？

教育面临21世纪的信息革命，我们的教委会不知有何打算？

以上请教，并致

敬礼！

钱学森

1994.1.12

致钱学敏

北京市海淀区中国人民大学

钱学敏教授：

您大年初一的信收读了。

您要写的是《大成智慧学》，不是什么《钱学森传》，所以重在指出创新求索的道路，而不是我的具体创新事例。从事物整体关系的“形象”上抓事物的机理，这是科学研究中创新的老道理，英文称heuristic reasoning；以别于逻辑推理。至于灵感，英文称Jnsipration；书中实例更多了。您一定也早就接触过。

我们现在是说：这些实质上都是触类旁通，跨度越大，创新程度也越大。而这里的障碍是人们习惯中的部门分割、分隔，打不通。而大成智慧学却教我们总揽全局，洞察关系，所以促使我们突破障碍，从而做到大跨度的触类旁通，完成创新。

另外，我觉悟到社会科学重要，要学，有一个基础观点：马克思主义哲学是真理。而这我早就认识到，在我归回祖国不久就知道了。原因是：我多年在国外工作中实际体验的一些道理完全可以纳入马克思主义哲学体系中，说明马克思主义哲学的伟大。这话也不是新闻了，我已讲过多次，您一定也早已见到了。由于这样一点认识，我在“文化大革命”后，知道毛病不在于马克思主义哲学指导下的社会科学，而在于我们背离了社会科学道理；所以要学社会科学。您在信中说的社会科学同志恐怕没有上述我个人的生活体验，因而想法不同。

说了这些，是想促使您研究大成智慧学，我希望您在1994年完成此宏文。

附上致吴远信复制件，供参阅，也与上述有关。

此致

敬礼！

钱学森

1994.1.13

致戴汝为

戴汝为同志：

我们还是这样用习惯的称呼吧，而现在我们都是中国科学院的院士了。不久还有中国工程院的院士，就缺中国社会科学院的院士了。

2月5日信及三篇文稿都收到。我很欣赏您提出四大科学课题；而这第四个课题，人的智能，是很有启发意义的。我以前讲大成智慧学和大成智慧工程时，未能像您这样明确清晰！

什么是智能科学？什么是大成智慧学？正好我今天给钱学敏同志写了封信讲我对大成智慧学的体会，现附上其复制件请阅。看来，智能、智慧不等于脑科学，它是人思维的综合，所以也不等于抽象（逻辑）思维学，不等于形象（直感）思维学，不等于灵感（顿悟）思维学，而是思维的综合。这就如天文学里有恒星学、行星学、星系学……但也有综合起来的宇宙学。

以上请酌。即此恭贺春节！祝您

阖家快乐！

钱学森

1994.2.7

致钱学敏

北京市海淀区 中国人民大学

钱学敏教授：

您是要写那篇大成智慧学的宏文，我现在为此提供点素材，供您采用。

第一，讲讲我个人学习的过程。在20年代，我在北京师范大学附属中学上学，高中在理科，称二部（一部为文科）。当时学的是理、工结合的。一般数理化功课之外，还有伦理学，也学过非欧几里得几何学。也学过工业化学。

30年代初入上海交通大学机械工程（铁道门），基本上是工程课。但教电机工程的钟兆琳教授和教热力学的陈石英教授都非常重视理论根底。

30年代中期到美国MIT及CIT学习；MIT重在工，而CIT则强调理工结合。我在CIT选修了不少理科课程，如微分几何、复变函数论、量子力学、广义相对论、统计力学等。博士论文也是用数理理论解决工程技术问题。后来十几年在MIT及CIT教学做研究，从薄壳理论、气动力学、火箭技术到工程控制论、物理力学等，也都是理工结合，用“理”去解决“工”中出现的问题。

50年代中叶回归祖国，也是搞理、工结合的国防尖端技术共20多年。

“文化大革命”使我觉悟。感到只是理与工是不够的，不懂得社会科学不行，所以开始下功夫学社会科学，也涉及哲学。当然这时早已懂得只有马克思列宁主义、毛泽东思想才是真理。终于在80年代中叶，认识到：要建立以马克思主义哲学为最高概括的科学技术体系。

第二，讲讲我个人在研究问题中的创新过程。在30年代中期到40年代初，当我碰到疑难问题时，苦思不得其解，总是利用形象（直感）思维，甚至是灵感（顿悟）思维解决问题。这是说我头脑中框框太多，不能从理论上触类旁通，得靠形象，甚至靠梦境。这种困境，后来逐渐缓解，不用做梦了，推敲一阵子就能看出问题所在。

但真正做到触类旁通是在懂得了科学技术及知识体系之后。

第三，因此马克思主义哲学居于科学技术以及知识体系之首，才是触类旁通的钥匙。创造力来源于马克思主义哲学，而用这个观点看科学技术以及知识体系就是大成智慧学。

毛泽东同志在50年代后期就指出质子、中子、电子等所谓基本粒子也是可分的，没有到头。邓小平同志在80年代提出科学技术是第一生产力。皆大成智慧学也。

第四，认知过程是无穷的，知识是无穷的。过程、历史、发展、前进，永无止境。我们现在知道的只是一小块，我们不知道的才是大海！

第五，既然马克思主义哲学是智慧的泉源；在一切阶级社会中，由于阶级斗争的影响，教育也有阶级性，所以不可能用大成智慧学来办教育。这是阶级社会的局限

性！同时，这又是我们社会主义中国的优越性，我们可以自豪！

第六，我用了70年的学习才悟到以上道理，太长了。能不能用不到20年就学到？可以的。用人–机结合，用信息技术，用信息网络。第五次产业革命呵！

以上六条，供您参考。不当之处，请指教。

蒋英和我也就此向

长彬教授和您拜年！向伯母大人恭贺　春节！祝您

阖第快乐！

钱学森

1994.2.7

致乔培新

北京市中国人民银行总行

乔培新同志：

您2月6日来信及附件都收到了。我十分感谢！也祝您在新的一年里，万事如意！

金融经济学的书我已见到两本：

一、云南姚彦文著《金融经济学》，云南大学出版社1993年版。

二、辽宁章梦生主编的《世界金融经济学》，香港中国商务中心1993年版。

章梦生同志在东北财经大学有个很好的班子，他们还计划写本关于“信息经济”的书。您大概早已见到这些书了。

对您信中提到的问题，我有以下看法，谨向您报告：

（1）我国现在干部中存在的问题必须解决，这是根本。

山西省委书记胡富国同志对此分析得很透彻，见《内部参考》1994年2月4日11期第3页。

（2）基础教育是义务，是国家的责任。这如同中国人民解放军，只能也必须吃皇粮。当然，欢迎个人资助。

（3）职业教育可以放开，由民办为主。

（4）高等教育基本上应是国家负责，少数可以民办。

（5）企业要真正做到科学技术是第一生产力；但这里首要的是完成企业体制改革，使企业自主经营，北京首都钢铁公司就是成功的例子。

（6）要组建企业集团，形成国际竞争的力量，如中国稀土公司、中国钛公司。

（7）科技开发业是经营技术专利的，我称之为第四产业。这也应组建专业集团以形成力量。

（8）在以上各项措施的基础上，再设国家政策性银行：中国教育科技银行。

以上八点意见，未知是否合宜？请指教。

此致

敬礼！

钱学森

1994.2.13

致刘静和

北京市复兴门外木樨地

刘静和同志：

我今日读了一篇记上海建平中学的文章，很受鼓舞！故将其复制件奉上，供参阅。

看来全中国一定有不少优秀的中小学校，他们在创造新时代中国教育理论。

您以为如何？

此致

敬礼！

◎……注文：所附复制件是刘堂江与梁友君同志联合署名的《构筑跨世纪教育工程的人——记上海市建平中学校长冯恩洪》一文，刊载于《人民教育》1993年第9期

钱学森

1994.2.20

致王寿云等六同志

王寿云同志、于景元同志、戴汝为同志、汪成为同志、钱学敏同志、涂元季同志：

奉上吉林大学社会发展研究所所长孟宪忠同志文章复制件供参阅。

经济质量是我们要重视的问题。此文提出现在及今后我国社会主义建设关键在于人的素质，教育应该放在重要位置。这我非常赞成。

此致

敬礼！

再附上《构筑跨世纪教育工程的人——记上海市建平中学校长冯恩洪》的复制件。

钱学森

1994.2.20

致戴汝为、钱学敏

戴汝为同志、钱学敏同志：

我近读“New scientist”1994年1月29日期28～31页讲人的意识的文章，很有启发，故奉上其复制件，请阅。

此文讲国外心理学家又发掘出30年代被埋没的苏联心理学家Lev Vygotsky的学说，说语言在人意识中的中心作用。我想：意识活动是基于本人及其他人实践活动的，重要的是，不仅仅是本人，还有其他人。这就要交流，交流就要语言。我们几个人在这一阵子提出的大成智慧学是这一思想的进一步发展，把意识提高到思维，包括抽象（逻辑）思维和形象（直感）思维，以及灵感（顿悟）思维，特别是后二者“非理性”思维；我们说人的意识要用语言和符号表达连结起来的知识体系（包括信息网络）来提高，达成“大成智慧”这是人的第二次飞跃。（文章中讲的linguistic fault line是第一次飞跃）。

我们的任务就是实现这第二次飞跃！

以上当否？请教。

此致

敬礼！

钱学森

1994.3.14

致戴汝为

戴汝为同志：

3月29日信及文稿《人-机结合的大成智慧》都收读。

我想您这篇文章是很重要的，是方向性的。所以用词要能讲清问题，因而我在稿子上加了几个字。请酌。

主要是三个时代的划分。

原稿奉还。

此致

敬礼！

钱学森

1994.3.31

致八届全国政协党组第三次会议

八届全国政协党组第三次会议：

4月22日上午的会，我因行动不便，不能参加了。对3月28日下午李瑞环同志的谈话谨提以下几点看法，供会议参考：

（一）在第二次全委会议上，有委员对“不越位”提出质问，我们应以适当方式给以解答，以便更好地发挥委员们的积极性。

（二）第9次常委会议的议题，如用精神文明建设，似太泛。可否考虑用“政府倡廉”？或“教育问题”？

（三）全国政协机关工作要有序化。前两任秘书长都工作过于辛苦，患脑溢血。希望今后不再出现类似情况。

此致

敬礼！

钱学森

1994.4.20

致王寿云等六同志

王寿云同志、于景元同志、戴汝为同志、汪成为同志、钱学敏同志、涂元季同志：

附上剪报复制件请阅。李光南同志的事迹是感人的，他真了不起！

我读后也想到一个问题：李光南的大脑能不能用计算机及数据信息库来代替？如不能完全代替，至少能代替其大部，其余还靠人自己，即人–机结合。

这类工作很多很多，都是应用大成智慧工程的一个领域。

请酌。

此致

敬礼！

钱学森

1994.5.11

致钱学敏

北京市海淀区中国人民大学

钱学敏教授：

上次我去信讲了我对现代科学技术体系研讨会的感触，现在我再写几句解释。

从我个人思想发展过程来说，我在大约10年前，因为看到新学科群起，老的自然科学、社会科学、哲学三大件是不够用了，所以从系统思想的概念提出现代科学技术体系的想法。后来又逐步完善，终于形成十大部门的结构。但这时我还没有大成智慧学和大成智慧工程以及“大成智慧教育”的想法。“大成智慧”是受启发于您的。

学术思想的发展往往不同于社会实践的发展。社会实践是讲功利作用的。从这次大学生的反映看，不就清楚了？他们首先感兴趣的，不是现代科学技术体系，而是“大成智慧教育”。

因此我们可以说，到了30～50年代后，我国社会主义建设进入现代中国的第三次社会革命时，真正要实现“大成智慧教育”实现“人–机结合”工作体制时，现代科学技术体系才成为一门必修课。所以只有到那时现代科学技术体系这门学问才会成熟，因为有实践要求了嘛。

思想领先。但思想要成熟还得靠实践的推动。

我们是在作未来事的。所以我有“悠悠历史感”！

以上思想不知当否？请指教。

此致

敬礼！

钱学森

1994.5.17

致葛全胜、张时煜同志

北京市大屯路北沙滩917大楼 中国科学院地理研究所

致葛全胜、张时煜同志：

您二位5月20日信及“二十一世纪人力资源开发与利用国际研讨会”材料、聘书等都收到，对您我谨致谢！

您约我去会上讲“大成智慧学”是一个全新的概念，在国内也尚在争议讨论中，所以不宜拿到国际会议上去讲。也有先例：1988年我就写了一篇《要为二十一世纪社

会主义中国设计我们的教育事业》，李铁映同志曾约我以此题到即将在京举行的国际教育研讨会上去讲的；我也以同样的理由辞谢了。此文后见《教育研究》1989年7期3～6页（44页）。国家教育委员会至今对此文意见未表态。所以我的这类文章放在中国科学院香山会议去讨论是可以的，到一个国际会议上去讲就不妥当了。

另外，您们还说要邀我当此国际研讨会顾问委员会名誉主席，这也使我为难：多年来我对此类事情一概婉言谢绝。所以这次也不例外了。

未能从命，恳请二位谅解！

此致

敬礼！

钱学森

1994.5.25

致刘静和

北京市复兴门外木樨地

刘静和同志：

又有一段时间未通音信了，您好？

奉上一大堆武汉大学智力开发中心冯德全同志寄来的幼儿教育材料及来信，附上我给他复信的复制件，请阅。他的工作您可能知道？如有可能，请您对他们的工作说说您的看法。幼儿教育的确重要，关系到社会主义中国的21世纪嘛。

请酌。

此致

敬礼！

钱学森

1994.6.3

致鄢文远

江苏省南京市 南京市科委

鄢文远同志：

您于6月10日寄赠的尊著《瞬间信息效用》已收到，对此我十分感谢！

我翻看此书，感到您强调“瞬间信息”是对的，此概念在我们面临的第五次产

业革命——信息革命中是十分重要的。但这实际是人的思维问题，故想到您是否读过《关于思维科学》（上海人民出版社1986年出版，钱学森主编）？由此可见教育的重要意义，而这一点您书中似未强调！此意未知当否，请指教。

此致

敬礼！

钱学森

1994.7.5

致钱学敏

北京市海淀区中国人民大学

钱学敏教授：

记得我近日两次给您去信中讲科学技术要与文艺相结合的问题，昨天又想到几条，写在下面请您指教。

（一）在目前高等教育中唯一把科学技术与艺术结合起来的是培养建筑师的教育。您何不把他们的课程安排找来研究研究。

（二）有一个专业刊物《建筑师》（双月刊），里面也有许多文章讲科技与艺术相结合的。该刊1993年第54期就报道了在1993年5月在江西省南昌召开的“建筑与文学”学术研讨会。

（三）在社会科学高等院校的课程中，没有艺术的课。如附上的复制件讲中国人民大学的课程改革中也一句未提文艺课。所以要改！

（四）在自然科学、工程技术专业的高校课程中也不见文艺课的踪影。所以我们小集体的6位中不少不懂文艺！这也一定要改！

（五）在艺术院校中，课程内是没有科学技术课的。文艺人自称是“科盲”，这怎么行，要改！

（六）总之，不改革，不革命就做不到大成智慧！

长彬教授完全康复了吧？再过两星期，暑热天气就过去了。

此致

敬礼！

钱学森

1994.7.26

致钱学敏

北京市海淀区中国人民大学静园18楼22号

钱学敏教授：

奉上剪报复制件是张世英同志的文章。您知道这位张世英吗？

我看他提出的“学贯中西”要求是对的。而且就我们大成智慧的观点，还应“文、理、工相通”。您看我国学术界部门分隔，各把一块的风气该如何改进？您能写点文章说明此事吗？

我向长彬教授问安！

此致

敬礼！

钱学森

1994.9.25

致朱训

全国政协

朱训秘书长：

1995年1月中旬的八届第九次常委会将讨论教育问题，我非常拥护；但我又因身体原因，不能去参加，告假了。我还应表示我对我国教育问题的看法。

近读《科技导报》（此刊中国科学技术协会想已按期送呈）1994年11期第41页上国家教委周贝隆同志文《试论我国教育经费问题的症结与对策》我很同意，要在国民生产总值的宏观分配上做文章。我希望明年1月的会议能多讨论根本性的问题。

祝会议开得成功！

我也就此机会向您拜个早年！

此致

敬礼！

钱学森

1994.12.18

致杨春鼎

安徽省淮南市朝阳中路淮南师范专科学校中文系

杨春鼎教授：

您去年12月16日信及复制件都收到。

您说的我国教育体制问题实是一种在计划经济制度下的教育体制，弊端很多。但改革也不容易，我国经济体制的改革，已搞了多年，但还没有搞好。教育改革也还要努力！全国政协下一个常委会就专门讨论教育问题。您有什么改革意见请告知，我可以转达。

另外，您是研究形象思维的，我认为灵感思维实是半醒状态下的形象思想，故奉上一篇登在《文艺研究》1994年5期上的文章复制件及我给戴汝为同志信的复制件，供参阅。

此致

敬礼！

钱学森

1995.1.2

致毛祖德

陕西省西安市 西安交通大学

毛祖德教授：

您在去年岁末的来信及尊作《从工科力学教学的现状看我国高校课程的改革》都收读。您称我为老师，自称学生，这使我很不敢当！我长期不做力学方面的工作了，您才是我的老师！

两个问题：

（一）我认为我国高校的教学体制也是“计划经济”，一切由国家教委统一审定；教什么课，一门课的教学大纲，都是规定的。学校、教师一点自由都没有！这必须改！教什么课应由学校自己通过教授们组成的委员会讨论决定，国家教委处备案即可。毕业生如用人单位争先聘用，那就是成绩，是好学校。这也是从“计划经济”到“市场经济”；放开、放活！

（二）力学课我只在美国教过，在国内我没有正式开过力学课，只在五十年代于北京大学为研究生开了一学期的课。所以情况不了解。我只能说以下几点：

1.理论力学要与物理学划界。能把量子物理和相对论也包括进去吗？

2.气体、液体连续介质力学的微观基础是统计力学。

3.有一个连续介质力学的基础理论，在美国称Ralional machanics，是讲连续介质运动方程的自洽性的。

4.对能以高速流动的连续介质，有可能出现混沌，但混沌不是非决定性的，是决定性的，只貌似决定性而已。现在尚无连续介质的混沌理论。湍流理论，虽有许多名家的努力，包括已去世的周培源先生，尚未完成。

5.对工程力学最重要的是计算力学，即用大型电子计算机解决问题。高新工程力学课一定要有这门课。

以上是我这个未在我国高校工作过的“外行”人的话，仅供您参考。

此致

敬礼！并恭贺

新年！

钱学森

1995.1.4

致戴汝为

北京市海淀区中关村中国科学院自动化研究所

戴汝为同志：

现奉上剪报复制件，为那位我们的“熟人”杜乐天同志在元月29日《科技日报》1版上发表的《弥漫思维》，请阅。他说的实是我们的形象（直感）思维，但他特别强调在创造性思维中大跨度的重要性，这很好。他也是在说大成智慧。

以上当否？请教。

此致

敬礼！

钱学森

1995.2.2

致钱学敏

北京市海淀区中国人民大学静园18楼22号

钱学敏教授：

春节前有好几位中央党政领导同志来寓高谈阔论，对我启示甚多，又读了报纸上

的几篇文字（现奉上其复制件），更迫于要给您写这封信了。

总的一句话：我们七个人这几年干的没有错，我们应加油干，加速前进！请读杨足仪的最后一句话：“坚持哲学的特质与本性，吸收中国传统哲学的精华，综合自然科学及社会科学的研究成果，在马克思主义指导下，创造出融汇中西的智慧，这是未来哲学的基本走向。”用我们的话，那就是：“哲学必须是人的智慧的结晶，而人的智慧来自个人的实践和吸取他人，包括古人留下来的，实践经验总结。如有空白，那时才能以猜想填补；而这猜想也实际来自个人生活实践在头脑中的沉积。所以哲学就是大成智慧！大成智慧是古老的“爱、智、慧”概念的更进一步，更具体化了。

这也就解决了“主体论”的问题。

您要写的文章重要呵！

请代我问长彬教授好！

此致

敬礼！

◎……注文：所附复制件是：刘洪涛的《中国文化渐由躁动走向沉静》一文，刊载于《中国科协报》1995年1月26日第4版；杨足仪的《返本归真：保持哲学自身的本性——也谈哲学的走向》一文，刊载于《光明日报》1995年1月26日第5版；赵来民的《智慧撞击的火花》一文，刊载于《光明日报》1995年1月27日第5版。

钱学森

1995-2-2

致王寿云、汪成为、涂元季

王寿云同志、汪成为同志、涂元季同志：

春节刚过，我又给您们写信，是因为看到“Scientific American”去年12月号上的一篇“The Speed of Wrife”文章，很受启发；现奉上其复制件，请阅。

此文讲第五次产业革命的一个重要方向，比我们报刊上讲“信息高速公路”的东西要高一个层次。它提出了科研学术活动的革命性变化：不但关起门来单干不行，就连广泛参加讨论也不够了，而是要瞬时在全世界范围与同行交流。大概语言基本是英语。这对我们中国的科技工作者来说是大变革！我是习惯于单干，不换脑筋不行了。

再一个是基础设施建设问题，即信息网络建设，这是说第五次产业革命的硬件建设要跟上！

但还有第五次产业革命引起的社会变革，脑力劳动的量将首次在人类历史上超过

体力劳动。我想可以用以下一张表来看。（社会总劳动力为100）

	体力劳动	脑力劳动
第一次产业革命	100	大约是0
第二次产业革命	99.9	0.1
第三次产业革命	99	1
第四次产业革命	80	20
第五次产业革命	30	70

我看中国人民解放军的组成也会有此变化。这也说明教育的重要性了，我提议人人是硕士，看来是必要的。

再就是计算机软件建设。去年“Scientific American”9月号72～81页有文专讲这个问题；记得我曾将该文复制送上。对这个问题我们不能无所作为，一定要在吸取他们经验和教训的基础上，科学地制订计划，踏实地解决。

以上说的对吗？请教。

此致

敬礼！

◎……注文：王寿云同志时任国防科工委科技委专职委员兼副秘书长。

钱学森

1995.2.3

致于景元、钱学敏

于景元同志、钱学敏同志：

于景元同志送来以马老为首的您四位写的调查报告：《这里已走出了94名少年大学生》，我读后有几点想法，谨向二位报告：

（一）北京八中的确办了件好事，证明教育改革，18岁硕士完全可能的，不是空想。

（二）为什么报考少年班的有3500名，录取的是179人，约5%，这5%是天才吗？还是家庭环境造成的？我的倾向是后者不是前者。这就要认真处理，在社会上宣传，这也是文化建设。

（三）为什么少年班学生高考成绩中分数最高的是比较死板的数学、语文、外语和政治，要有点整体看法的物理、化学就差一点，而最差的是体系复杂的生物？

（四）您们文章中讲的两个女生我最欣赏，80届学生邢某和85届学生霍某，她们不从流俗，自走途径。这是少年班值得骄傲的！

（五）我国高等院校也要认真考虑改革。总结北京八中少年班的经验和已有20年的历史中国科技大学少年班的经验。中国科技大学少年班的经验也是多样的，不都是成功的经验。我知道有一位那里毕业的少年硕士，去瑞典攻博士，竟干了6年之久！

（戴汝为同志那里也有一位叫王鲁民为博士生，也是中国科技大学少年班的）。

（六）看来一旦有了好的社会环境，4岁入学，18岁成硕士是可以办到的。

以上当否？请指教。

也请您们向马老祝贺，他办了件大好事！

此致

敬礼！

附上剪报复制件请参阅。

钱学森

1995.2.17

致戴汝为、汪成为

戴汝为同志、汪成为同志：

近见《中国科学报》1995年2月20日3版报道《饶明教授与世界上第一个智能工程研究中心》，现复制奉上。 您二位知道他和他的工作吗？我看他也在搞人-机结合的智慧工程，不知二位以为如何？

此致

敬礼！

钱学森

1995.2.26

致钱学敏

北京市海淀区中国人民大学静园18楼22号

钱学敏教授：

附上一复制信，是我给戴汝为同志写的，讨论了人-机结合的思维学问题。

再附上一剪报复制件是美国的几所用计算机信息网络上课的大学，从中可以看到大成智慧教育所需的物质条件。所以对大成智慧教育有个条件，国民经济要达到发达国家水平才行。对中国来说，还要半个世纪吧！所以我说，大学生光积极是不够的，要等到他（她）们的孙子辈，才会实现大成智慧教育！

问长彬教授安！

此致

敬礼！

◎……注文：所附剪报复制件是郑宝龙的《大学校园新风：携机上学、联机教学》一文，刊载于《科技日报》1995年3月15日第8版。

钱学森

1995.3.16

致钱学敏

北京市海淀区中国人民大学

钱学敏教授：

奉上您邻居黄顺基教授来信及附文稿，请阅。您有想法可就近告他。

我又想了想"人学"与行为科学的问题。

我想教育学应纳入行为科学。我国教育工作严重滞后。现在我想，在现代中国第一次社会革命时期本应实现全民九年制基础教育；这样在今天的现代中国第二次社会革命中，就可以进而普及中专教育，并加快发展高等教育为下一阶段作准备；在将来的现代中国第三次社会革命中，就要努力实现全民的14年制硕士教育了。而实际我们现在还在努力完成本来80年代初就该完成的任务！晚了十几年吧！

此致

敬礼！

◎……注文：所附文稿是黄顺基的《改造自然，改造社会的宏伟蓝图——恩格斯对马克思主义的伟大贡献》。

钱学森

1995.6.27

致杨春鼎

安徽省淮南市淮南师范专科学校中文系

杨春鼎教授：

您6月22日信及附作都收读。

戴汝为院士和我经过讨论，对思维学又有些发展，现向您报告如下：

（一）我们要分清脑科学与思维学。人脑是怎么接收信息，存贮和处理的？属脑科学，而这是很难的学问，到今天也是议论纷纷。思维学是研究思维过程和思维结

果，不管在人脑中的过程。这样我从前提出的形象（直感）思维和灵感（顿悟）思维实是一个，即形象思维，灵感、顿悟都不同大脑状态中的形象思维。另外，人的创造需要把形象思维的结果再加逻辑论证，是两种思维的辩证统一，是更高层次的思维，应取名为创造思维，这是智慧之花！

（二）所以归纳为逻辑思维，形象思维和创造思维。从前提过的“社会思维”、“特异思维”等皆不同脑状态下的思维，仍不出以上三种基本类型的思维。

（三）形象思维要深化。您认得的南京邹伟俊同志不久前提出“泛化”的概念，是大跨度的形象飞跃。

如科学中，从太阳系，一下子到原子结构，飞跃过宏观到微观；也从太阳系，一下子到星系，再到星系团，飞跃过宏观到了宇宙观。“泛化”是邹伟俊的大发明！

（四）对教育，14年到硕士，是必须用计算机和信息网络的辅助的。是大成智慧工程的未来教育。

以上这些话，都飞到21世纪去了。您现在还为您的儿子、女儿忙您说的“应试教育”！

此致

敬礼！

钱学森

1995.6.28

致王寿云等六同志

王寿云同志、于景元同志、戴汝为同志、汪成为同志、钱学敏同志、涂元季同志：

于景元同志近日给我写信说了他对我们国家当前搞现代中国第二次社会革命的意见，很好。所以附上此信复制件给你们除于景元同志外的5位，请看看。

我读了《人民日报》近日来对张家港市的报道很受启发。特别是10月20日3版报道最后有这样一段话：

“在苏南流传这样一段话：70年代造田，80年代造厂，90年代造城。”那么，下一步造什么？记者预言，“下一步将是‘造人’的时代！”

对此我很赞成，我们中国人民要迎接21世纪，现代中国第二次社会革命就要为此做准备，要“造人”！

再看看我们的教育情况，实在差得太远了！说是科教兴国，但对教育工作投入实在太少！时下对此研究也很不够，这怎么行！所以诸位在写作的那篇讲第五次产业革

命的文章，对这个问题要大书特书！请酌。

此致

敬礼！

钱学森

1995.10.26

致王寿云等六同志

王寿云同志、于景元同志、戴汝为同志、汪成为同志、钱学敏同志、涂元季同志：

在第五次产业革命中，教育要大大向前发展，走向大成智慧教育，因此必须要用计算机辅助教学。附上两个复制件，一是讲北京景山学校的，另一个是联合国经济合作发展组织（OECD）讲未来教育的，供参阅。

我国也有做这方面工作的，国家自然科学基金会就支持江西教育科学研究所涂章英和顾力兵研究智力工程。我想一定还有其他同志，您们一定知道。

我们要宣传教育革命！

此致

敬礼！

◎……注文：所附复制件是：《北京景山学校校长崔孟明谈21世纪的教育模式》一文，刊载于《光明日报》1995年10月25日第4版；《未来教育的发展趋势》一文，刊载于《国际技术经济导报》1995年第10期。

钱学森

1995.10.29

致傅学顺

广东省广州市华南师范大学教科所

傅学顺教授：

您10月1日国庆节来信及所赐尊作《数学思维方法》都收到，对此我很感谢！

近日我只读了此书绪论，认为说得很实在，不是高不可测的空谈。它对提高我国高中数学教学可以有很大的作用，是高中数学教师的必读的书。为此我建议此书再版时，书名似可改为《中学生的数学思维方法》这样也会引起家长们的注意，尊作将成为畅销书了！那您对培养21世纪的人才将起极大的推动，功在千秋了！

此意当否？请教。

此致

敬礼！

钱学森

1995.11.22

致王寿云等六同志

王寿云同志、于景元同志、戴汝为同志、汪成为同志、钱学敏同志、涂元季同志：

奉上剪报复制件供参阅。

朱丽兰同志是代表国家科委讲的，有权威性。张光斗同志是位老专家，多年从事水利工作和教学（也是我上海交大同级同学）。两位讲的我想我们都可以同意，只是有一个重要的问题没有讲：如何培养能适应21世纪的人才？也许朱丽兰同志认为这是国家教委的事！由此看来，我们说的“大成智慧教育”就非常重要了，还需多宣传宣传。诸位写第五次产业革命的文章时，务必把这个大成智慧问题讲清楚。

以上请酌。

此致

敬礼！

◎……注文：所附剪报复制件是：张光斗的《关于科技与教育》一文，刊载于《科技日报》1996年1月15日第1版；朱丽兰的《从面向现代化、面向世界和面向未来的高度谈科技和教育》一文，刊载于《科技日报》1996年1月15日第4版。

钱学森

1996.1.16

致张铁声

山西省太原市并开南路282号山西省社会科学院

张铁声同志：

您3月14日来信及尊著《相似论》、文稿《数学表达式和演算的认知意义》都收到，对此我很感谢！

近年来我一直在考虑：称“思维科学”还是称“认知科学”？称“思维学”还是称“认知学”？这是因为我读了高新民著《现代西方心灵哲学》（武汉出版社），得

到的印象是：研究有关人脑活动的问题中的一个关键问题是用什么哲学来作指导？用不同的哲学就会出不同的结果。我确信正确的选择当然是马克思主义哲学、辩证唯物主义，我们用此作指导的研究称“思维科学”，而其基础理论称“思维学”。

您说的该有个思维科学研究所。现在已有中国管理科学研究院思维科学研究所，在北京，您知道吗？

尊作我将好好读，如有所见，定向您报告。

此致

敬礼！

钱学森

1996.3.28

致钱学敏

北京市海淀区中国人民大学静园18楼22号

钱学敏教授：

我近见《科技日报》1996年3月24日2版文，讲北京轻工业学院沈致隆副教授谈艺术教育；其中说早在1967年Harvard Univesity的奈尔森·古德曼就指出艺术教育在人才培养和人类的智力开发方面有科学教育无法替代的作用。今奉上其复制件请阅。

再奉上尊作发表在《中国科学报》上最末一段的剪报，供收存。

此致

敬礼！

您3月29日上午信刚收到，饶毓泰先生的想法我知道，我当时自然不会答应他们。“假伦敦”事我不知道。复制件奉还。

◎……注文：所附材料是：《科技日报》记者李兢采写的《美育：伸向思维世界的新触角——北京轻工业学院副教授沈致隆谈艺术教育》一文，刊载于《科技日报》1996年3月24日第2版；钱学敏的《试论钱学森的科学观与方法论》一文，刊载于《中国科学报》1996年3月22日第6版；《饶毓泰致胡适信》，收录于《胡适来往书信选》一书（由中华书局1980年出版）；虞昊的《“假伦敦”与中国科学家》一文，刊载于《人民日报》1996年3月13日第10版。

钱学森

1996.4.1

致杨春鼎

安徽省淮南市朝阳中路淮南师范专科学校

杨春鼎教授：

您5月18日来信及马智强同志文《语文教学的世纪性思考》都收到。您对马老师讲的我很赞成，不能让学生在过去的中国游荡，要让学生了解过去，但要真正知道今天的中国、今天的世界，并且能看到未来。

我赞同在九年义务教育中要重视人文教育，培养青少年走进社会主义中国、走进世界；语文课是重要的，但还有政治课、地理课、历史课。我至今还记得我在师大附小、师大附中学习情景；那时有的老师就是地下中共党员，在语文课、地理课和历史课上就向我们宣传爱国、民主、进步的精神！我很感谢并怀念他们！

现在我国教育界也开始认识“应试教育”的缺点，连何东昌先生都在《人民日报》上发表文章说要改革了。这很好！但到底该怎么改革？您和您的同道应是最有发言权的，该在这个问题上多多努力呵！

您编写的两部书要出版了，我谨表祝贺！我同意在《帮你学语文》的附录中引用一些我的议论。

思维科学今天的一个热门是人脑与电子计算机信息网络的结合，人–机结合的思维，国外讨论也很热烈；戴汝为院士的书也讲到这个问题。

您的《形象思维学》讲到人–机结合了吗？

此致

敬礼！

附何东昌文复制件

◎……注文：《人民日报》1996年5月6日第11版刊载何东昌文《促进应试教育向素质教育转变》。

钱学森

1996.5.26

致钱学敏

北京市海淀区中国人民大学

钱学敏教授：

您7月15日、16日两封信及那篇万余字的大作稿都收到。我读后深感您写作之辛勤，这项研究真是功不可没！下面我提点想法供您考虑：

文章中既然引用了那张现代科学技术体系表，又说到“建筑科学”，那就应该将建筑科学加进现代科学技术体系表；改10大部门为11大部门，说明随着我们实践认识的发展，这个体系也会发展。何况建筑科学这个大部门明显是科学与艺术的结合。目前这一大部门中的现实问题很多（见附上的剪报复制件），要用马克思主义哲学来推进其解决。这点意见我向鲍世行同志与顾孟潮同志讲了。

还有一个更大的问题是“大成智慧”。您是否在那本《现代科学技术体系与大成智慧学》书中讲透了？我现在想大成智慧是我们近年来工作的核心，第五次产业革命和科学技术体系的形成造成人–机结合的思维体系，以致要求人人18岁达到硕士水平。这是“新人类”了！而社会也将改观、改组，这一点一定要宣传好！是中国共产党领导的社会主义要领先开步走上这条大道！能不能在建党一百周年开始！这才是头等大事！

以上请示。

文稿送还。

此致

敬礼！

◎……注文：所附剪报复制件是：丛亚平的《“立体音符”的困惑——关于建筑与文化的思考》一文，刊载于《经济参考报》1996年7月17日第7版；《经济参考报》记者巩彭生、邹紫金采写的报道《人居问题仍是中国的大事》，刊载于《经济参考报》1996年7月18日第1版。

钱学森

1996.7.21

致吴义生

北京市海淀区中共中央党校哲学部自然辩证法室

吴义生教授：

您7月18日来信及附件都收到。

（一）对《大成智慧学——兼论科学技术的体系与结构》，我在几天前已去信钱学敏同志讲到这件事。我认为一定要联系到正在兴起的信息网络，实际上人的思维已扩展为人–机（计算机）结合的信息体系，人将成为“新人类”。社会结构也将起变化，是新的社会革命，即第五次产业革命。这才是大成智慧的深远意义！此意请您三位考虑。

（二）您那位学生要用那篇《光明日报》刊登的谈话记录作他的书的代序，我同意；请代我告他。

此致

敬礼！

钱学森

1996.7.23

致钱学敏、涂元季

钱学敏同志 涂元季同志：

我读了钱学敏同志7月29日来信后，一直在想着那个“大成智慧”问题和社会主义中国的21世纪新长征！前日读《人民日报》8月9日12版李延国的《扬起新长征的风帆》，很受鼓舞！我们面对国外国内少数阶级敌人，他们搞“分化”、“西化”！而国内又有很多人对社会主义市场经济不了解，不少人胡作非为！我们正在开始又一次新的长征！故奉上李延国文剪报复制件，（Ⅰ）供参阅。

我们的设计是人人4岁入学，18岁大学毕业能运用信息网络、作人–机结合的思维的“硕士”。如果工作50年到68岁退休，平均活到85岁，那工作50年的人，要负担18+17＝35年别人的生活；平均1个工作的人负担0.7个别人的生活，这在21世纪社会主义中国应该是可以做到的。“大成智慧”的人，工作适应能力很强，完全能乘风破浪！

这方面的情况见另2个剪报复制件。（Ⅱ）与1996年中国的实际情况相比，人的工作效率可以几倍，十几倍增长！

这将是又一次社会革命！

我现在看：我们说的第一次产业革命发展了人类的社群组织，这是一次社会革命。这种社会性质到第二次产业革命，出了封建社会，规模扩大了，但没有本质的区别。所以这一段几千年的历史可以说是人类社会的第一个时代。

真正改造了社会的是第三产业革命，出现了资本主义制度。接下去到了第四次产业革命，只是资本主义经济扩大了规模，没有本质的改变。这可以说是人类社会的第二个时代。

这样看现在已经开始的第五次产业革命是划时代的，它也促进了第六次产业革命和改造人体以适应社群需要的第七次产业革命；这才是人类社会的第三个时代！我们要研究如何迎接这个新时代！马克思、恩格斯、列宁、毛泽东、邓小平都是我们的老师，我们要无愧于我们的老师！

贝多芬用音乐迎接了人类社会的第二个时代。我们现在不该开创新音乐和新文艺来迎接人类社会的第三个时代吗？手段是已有的，即计算机音乐、计算机动画（见剪报复制件Ⅲ）灵境技术等。

想到这个前景，我们该感到兴奋吧！

此致

敬礼！

钱学森

1996.8.11

致钱学敏等四同志

钱学敏同志、涂元季同志、于景元同志、戴汝为同志：

我收读了钱学敏同志送来的信，于景元同志给她的信及材料，有以下几点意见，请考虑：

（一）我不是您几位编的此书作者，编者是您四位，此书的序，不能再用“代序”，该由4位另写，说明编书的思想。这是负责。

（二）再一点是“大成智慧”是人-机结合的智慧，学生从小就用信息网络：4岁入学，十年一贯制，14岁高中毕业，而且可以达到今天大学二年级的水平，再读新大学四年，18岁硕士水平。到那时人人都是脑力劳动者。改行也只需一个星期就行了。这是中国的21世纪下半个世纪？

（三）所以关键是科学技术体系及信息网络。

此致

敬礼！

钱学森

1998.3.30

致钱学敏

中国人民大学静园18楼22号

钱学敏教授：

您4月22日信及文稿都收到，看了之后深感您是花了很大心力编这本书，我很感佩！

我对您作的修改都同意，改得很好！

是对的，这本书也是讲21世纪后半叶的教育。将来出书后，您应送一本给教育部长陈至立。

我不多说了，祝您和长彬教授五一节日愉快！

此致

敬礼！

钱学森

1998.4.28

致戴汝为

戴汝为同志：

您4月25日来信收读。

学习要靠实干，光听讲不行。教育不都是先听老师讲解，然后再让学生做习题吗？就是文学艺术也要靠背诵嘛！这都是学生在锻炼思维能力；有形象思维，也有逻辑思维，不只是形象思维！是干中学。

我们在50～70年代，学校老师大概怕批学生的习题也费时间，所以多讲解，少安排学生做习题；效果很差！有人说这是“抱着学！”回想我中学在北京师大附中学，老师不怕麻烦，无论自然科学课，还有中文、外语课，都要作习题，或作文；这使我深受教益。

学习中既有形象思维，也有逻辑思维，不只是形象思维。

我想就是有了信息网络，“人工智能”，也难以让机器搞所有的逻辑思维。

H·Simon教授的3个Ⅰ要靠人参加作部分逻辑思维。这位教授有些“偏”，以前我就是这样认识他的——是机械唯物论而不是辩证唯物主义！

以上请教。

此致

敬礼！

◎……注文：信中提到的“3个Ⅰ”是指Insight，Inspiation，Intuition，译为“顿悟，灵感，直感”。

钱学森

1999.5.6

下编

钱学森教育思想解读与实践（实践篇）

钱学森对教育事业的设想
——实行大成智慧教育培养全面发展的新人

钱学敏

当前，争夺高科技人才的战争正激烈展开。美、英、德等国不惜代价竞相向国外放宽限制，高薪招募；各国都在加紧研究“如何尽快培养适应新世纪需要的人才”问题。美国已提出“2061计划”，要打破旧框框，重新组织教材，以多学科培养学生的素质;日本拟花重金研究脑科学，用以改革教育事业，提高国民智力；我国在教育改革和脑科学的研究上取得了一定成绩，面临着严峻的挑战。

如何尽快提高人们的智能，以适应21世纪发展的需要？这是两院资深院士钱学森几十年来，尤其是近十几年来，着力探索与思考的时代课题。他认为这是件大事，其意义甚至不亚于当年研制、发射“两弹一星”。他所倡导的“大成智慧学”（henry of metasynthetic wisdom）简要而通俗地说，就是教育、引导人们如何尽快获得聪明才智与创新能力的学问。其目的在于使人们面对新世纪各种变幻莫测、错综复杂的事物时，能够迅速做出科学而明智的判断与决策。

“大成智慧学“与以往关于智慧或思维学说之不同，在于“大成智慧学”是以马克思主义的辩证唯物论为指导，利用现代信息网络、人-机结合以人为主的方式，集古今中外有关经验、知识、智慧之大成。

一、关于大成智慧教育的设想

教育事业是钱老十分重视的基础大业，这里凝聚着他的无限关爱与希望。他认为，中国人很聪明、很勤奋、能吃苦，只要教育得法、组织得好、具备一定条件，没有什么高科技难关攻不下来，“两弹一星”的成功，就是一例。我国的教育事业发展很快，但是从全国来看，基础教育应该说仍严重滞后。需要好好总结新中国成立以来教育思想、教育工作的经验教训，也要认真吸取旧中国一些成功的办学经验，以及国外值得借鉴的教学内容和教学方法。

他强调，教育工作不可能“立竿见影”，速见成效。21世纪的科学技术发展很快，整个社会结构都会发生变革，我们在制订教育方针时，一定要向前看，像邓小平要求的那样，“教育要面向现代化、面向世界、面向未来。”尽快革新教育观念、更新教学方法、改革教育制度、增加教育经费。要动员全社会（包括下岗、退休的）有经验、有学识的人，都来当教师或兼职教师，也要竭力创造宽松、民主而优越的环

境，吸引外国的高科技人才和我们的出国留学生，共同把最先进的科技成果、最新鲜的实践经验。不失时机地传授给我们的下一代。

十几年来，钱老在采撷时代精华、探索“大成智慧学”的同时，曾反复设计21世纪中国的教育事业，仅从1993年10月7日钱老给我的一封信中，就可以看出他对未来教育方案的大致设想和希望办好大成智慧教育的殷切之情。他写道：

“我在这几天又在想中国21世纪的教育，我1989年的那篇东西不够了；是要人人大学毕业成硕士，18岁的硕士，是什么样的硕士？现在我想是大成智慧的硕士。具体讲：（1）熟悉科学技术的体系，熟悉马克思主义哲学；（2）理、工、文、艺结合，有智慧；（3）熟悉信息网络，善于用电子计算机处理知识。

“这样的人是全才。我们从西方文艺复兴时期的全才伟人，走到19世纪中叶的理、工、文、艺分家的专家教育；再走到20世纪40年代的理工结合加文、艺的教育体制；再走到今天的理、工、文（理、工、加社科）结合的萌芽。到21世纪我们又回到像西方文艺复兴时期的全才了；但有一个不同：21世纪的全才并不否定专家，只是他，这位全才，大约只需一个星期的学习和锻炼就可以从一个专业转入另一个不间的专业。这是全与专的辩证统一。

大致可以作为下面这几段教育：（1）8年一贯制的初级教育，4岁到12岁，是打基础；（2）接着的5年（高中加大学），12岁到17岁，是完成大成智慧的学习；（3）后1年是‘实习’，学成一个行业的专家，写出毕业论文。

这样的大成智慧硕士，可以进入任何一项工作，如不在行，弄一个星期就可以成为行家。以后如工作需要，改行也毫无困难。当然，他也可以再深造为博士，那主要是搞科学技术研究，开拓知识领城。

这个大胆设想，您看如何？新一次的‘文艺复兴’呵！”

二、大成智慧的科学基础和知识源泉

大成智慧的要害是：集大成，得智慧！“必集大成，才能得智慧！”那么，把什么集大成，才能得智慧呢？集的对象主要就是现代科学技术体系（或称人类知识体系）的知识，它是形成大成智慧的科学基础和知识源泉。所以，钱老特别强调大成智慧学的硕士要“熟悉科学技术的体系，熟悉马克思主义哲学。”只有了解、掌握了它的具体内容、知识结构才能更好地汲取、集成人类的智慧。

20世纪是人类历史上科学技术空前发展和灿烂辉煌的时期。加之信息技术革命的发展，人们对世界认识的范围日益广阔，层次更为深入。交叉科学纷纷兴起，各学科越分越细，与此同时，各学科相互渗透、相互耦合日益综合的整体化趋势也愈益增强。

20世纪80年代初，钱老指出："现代科学技术不单是研究一个个的事物、一个个现象，而是研究这些事物、现象发展变化的过程，研究这些事物相互之间的关系。今天，现代科学技术已经发展成为一个很严密的综合起来的体系，这是现代科学技术的一个重要的特点。"[1]因此，"要进行社会主义建设，改造客观世界，就必须运用人类通过实践认识客观世界所积累的知识，而其中一个重要组成部分就是现代科学技术的整个体系。"[2]

十几年来，钱老认真总结了现代科学技术和文学艺术发展的成就与趋势，从系统观的角度揭示了现代科学技术发展的整体状况，建立起一个开放复杂的知识体系——"现代科学技术体系"。

这个体系包括所有通过人类实践认知的学问。目前暂分为11大部门：自然科学、社会科学、数学科学、系统科学、思维科学、人体科学、军事科学、行为科学、地理科学、建筑科学以及文艺理论等。"这是个活的体系，是在全人类不断认识并改造客观世界的活动中发展变化的体系"。[3]随着社会的发展、科学的进步，这个体系不仅结构在发展，内容也在充实，还会不断有新的科学部门涌现。

这种科学分类法，是从人们研究问题的着眼点或看问题的角度之不同，来区分各科学门类的。而各门科学所研究的对象其实都是统一的、同一的，即整个客观世界（包括自然、社会、人和人化自然等），这是各门科学技术知识相互渗透、相互借鉴、相互统一的客观基础。这种科学分类法，从各学科的横向结构上填平了以往各门科学技术之间隔行如隔山，那种仿佛永远不可逾越的鸿沟，显示出各门科学之间原本就相互贯通、相互促进、统一而又不可分割的动态网络关系（科学与艺术不分家，自然科学与社会科学联手），为广开知识之源，进行大跨度的思维，敞开了绿色通道。

1994年4月钱老曾对我说："大成智慧的核心就是要打通各行各业各学科的界限，大家都敞开思路互相交流、互相促进，整个知识体系各科学技术部门之间都是相互渗透、相互促进的，人的创造性成果往往出现在这些交叉点上，所有知识都在于此。所以我们不能闭塞"。

可以说，我们掌握的学科知识"跨度越大，创新程度也越大。而这里的障碍是人们习惯中的部门分割、分隔、打不通。而大成智慧学却教我们总揽全局，洞察关系，所以促使我们突破障碍，从而做到大跨度的触类旁通，完成创新。"[4]这是让学生掌握现代科学技术体系对集成智慧的重要启示之一。

三、科学枝术的三个层次要相结合

在现代科学技术体系这个人类知识体系的纵向结构上，每一个科学技术部门都按照是直接改造客观世界，还是比较间接地联系改造客观世界的原则，区分为：基础科

学、技术科学、应用技术三个层次（文艺理论的层次划分略有不同）。三个层次之间是相互关联的。

基础科学，是综合提炼具体学科领域内各种现象的性质和较为普遍的原理、原则、规律等而形成的基本理论。其研究侧重在认识世界过程中，进行新探索、获得新知识、发现新规律，形成更为深刻的理论。它是技术科学、应用技术发展的先导，也是衡量一个国家科技水平与实力的重要标志。

技术科学，是20世纪初至第二次世界大战前，才在科学与技术之间涌现出的一个中间层次。它侧重揭示现象的机制、层次、关系等的实质，并提炼工程技术中普遍适用的原则、规律和方法。主要是如何将基础科学准确、便捷地应用于工程实施的学问。它是科学技术转化为社会生产力的关键。需特别重视发展技术科学。

应用技术，侧重将基础科学和技术科学知识应用于实践活动，并在具体的工程实践中，总结经验、创造新技术、新方法，使科学技术迅速成为社会生产力的学问。应用技术或称工程技术的发展，也必将丰富、完善技术科学、基础科学，它是技术科学、基础科学发展的根本动力。

科学技术三个层次之间的关系与影响是双向的、统一的。钱老曾说："人首先要认识客观世界，才能进而改造客观世界。从这一基本观点出发认识客观世界的学问就是科学，包括自然科学、社会科学，等等。""改造客观世界的学问是技术。"而人们在认识世界和改造世界的过程中，主体与客体、认识与实践是相互作用、辩证统一的。所以，钱老赋予现代"科学"与"技术"的涵义实际上也体现了科学技术相互补充、相互促进的内在统一关系。例如，在自然科学部门中，物理学属基础科学；空气动力学、电子学属技术科学；航天航空工程、电力工程属应用技术。但这三个层次之间又是相互渗透、相互促进的，在理论研究和工程实践中谁也离不开谁。

科学技术三层次的区分，便于我们自觉地使理论联系实际，促进生产力发展。也便于我们迅速明确某个学问在整个现代科学技术体系中的地位和作用，易于找到薄弱层次和新的科技生长点，打开局面，集中人力、物力，去研究、去探索、去创新。在培养有高度智慧的人才时，也与科学技术三层次密切相关。

20世纪70年代，钱老调到国防科工委，主管国防科技大学，当时学校要进行教育改革，钱老根据自己当时熟悉的科技领域，建议在国防科技大学所设置的八个系的专业就是把基础理论、技术科学、应用技术统一起来的考虑。它们是：

一系：力学与应用力学；

二系：核物理与物理工程；

三系：控制论与控制工程；

四系：电子学与电子工程；

五系：化学与应用化学；

六系：计算机理论与工程；

七系：数学与系统工程；

八系：仪器与仪器设计。

钱老主张每一个专业都是理与工的结合，专业不要分得太细，否则学生将来适应能力差。要想在“科教兴国”，在战略实施过程中出智慧、出成果、出人才，就不仅要在专业设置，教学内容上创造条件，使学生便于把理、工、文、艺等各学科知识综合集成起来，还要注意将科学技术三个层次的知识与经验、理论与实践紧密结合起来。这是让学生掌握现代科学技术体系对集成智慧的重要启示之二。

四、科学技术与哲学的统一结合

在现代科学技术体系各科学技术部门三个层次之上，还有一个层次就是各学科的哲学概括。这是通向整个体系的最高概括——马克思主义哲学（辩证唯物主义）的桥梁。它们是：自然科学的自然辩证法；社会科学的历史唯物论；数学科学的数学哲学；系统科学的系统论；思维科学的认识论；人体科学的人天观；军事科学的军事哲学；行为科学的人学；地理科学的地理哲学；建筑科学的建筑哲学；文艺理论的美学。

“把马克思主义哲学放在科学技术整个体系的最高层次，也说明了马克思主义哲学的实质：它决不是独立于现代科学技术之外的，它是和现代科学技术紧密相连的。也可以说，马克思主义哲学就是全部科学技术的科学，马克思主义哲学的对象就是全部科学技术。”[⑤]就此而论，今天马克思主义哲学的涵义应有新的扩展，钱老结合当今科技发展的现状提出：“马克思主义哲学，辩证唯物主义是人类一切知识的最高概括，”[⑥]马克思主义哲学“也是人的一切实践的概括”。[⑦]它的内容更加丰富而科学了。

早在1978年，钱老就强调：“哲学作为科学技术的最高概括，它是扎根于科学技术中的，是以人的社会实践为基础的；哲学不能反对、也不能否定科学技术的发展，只能因科学技术的发展而发展。”[⑧]各门科学技术作为认识世界和改造世界的学问，其研究成果对辩证唯物主义哲学也会有着深刻的影响，而发展、深化马克思主义哲学应先着眼于那11座桥梁，然后再考虑上升到马克思主义哲学本身。

马克思主义哲学（辩证唯物主义）作为人认识客观和主观世界的科学，它的宇宙观、人生观，方法论，对各门科学技术体系的建构、发展以及对一个人的学习和成长历程的指导作用很重要。钱老从1955年回国以后，五十年来一直强调科学家要掌握科学的哲学，他说：“一个科学家，他首先必须有一个科学的人生观、宇宙观，必须掌握一个研究科学的科学方法！这样，他才能在任何时候都不致迷失道路；这样，他在

科学研究上的一切辛勤劳动，才不会白费，才能真正对人类、对自己的祖国做出有益的贡献。”⑨这是让学生掌握现代科学技术体系，对集成智慧的重要启示之三。

五、重视对前科学知识的汲取与提炼

什么是前科学的知识库？在现代科学技术体系的外围，还有大量一时还不能纳入体系中的古往今来人们对世界的探索、认知、初步的哲学思考以及点滴的实践经验、不成文的实际感受、直觉、顿悟、灵感、潜意识、能工巧匠的手艺、“只可意会，不可言传”的东西、甚至梦，等等，这些暂属于前科学的知识库。这是个流动、变化很快的知识库，仿佛没有什么逻辑，但在我们头脑中有，归根结底也是实践的产物，它可以通过人们主动地在实践中反复比较、鉴别、分析综合，逐渐将其中有价值的东西提升到理性认识，纳入到现代科学技术体系中，使人类的知识体系和智慧不断丰富与发展，这是人们认识与实践的历史长河，永不停息。它是科学知识和艺术创新的源泉。这种提炼过程是很艰巨也是很了不起的开拓性事业。

现代科学技术体系及其外围前科学的知识库，包括了古今中外人类在实践中认知的全部学问、知识、经验、信息、智慧，是集大成过程中“集”的对象与内容，是大成智慧的科学文化基础和知识源泉。努力汲取现代科学技术体系的科学知识，特别是其外围的前科学知识库里的经验、感受，将经验——科学——哲学综合集成起来，“大成智慧”才能不断集成出新，不至成为无源之水、涸辙之鲋。这是让学生掌握现代科学技术体系对集成智慧最重要的启示。

六、培养高尚的品德和科学的精神

大成智慧教育方式的一个显著特点，就是充分利用计算机、信息网络，人-机结合优势互补的长处，使人能够不断及时获得和集成广泛而新鲜的知识、信息与智慧，从而迅速提高人的智能，培养创新的能力。但是，人-机结合这种教学方式、思维方式，也不是对什么样的人都灵。关键在于学生的品德与精神。

因为，一方面计算机、多媒体灵境（virtual reality）、信息网络等微电子信息技术，正逐步向智能化改进；纳米技术的出现，将使计算机的研制、开发进入到分子、原子层次上；人工智能、知识工程、计算机模拟等技术发展很快。它们对于可以形式化、数字化、或运用形式逻辑推理就能认识和解决的事物，处理起来比较擅长。通过计算机、信息网络，可以存贮、调集、检索、传递信息的数量多如海洋，速度快如闪光。比人脑强亿万倍，而且十分精确。

然而，另一方面，计算机、多媒体灵境（虚拟）、信息网络等技术，对于信息激活（Information Inspiri-ment）、对于“只可意会，不可言传”、难以形式化、数字化的

复杂性事物，也就是说，对于那些需要运用形象思维，或必须灵活地将形象思维与逻辑思维交织使用才能把握其关键和机理的事物；对于一些非理性的、经验性的，以致掺入人的精神、情感等因素的复杂性事物，计算机等信息技术和工具，目前尚难以十分准确地独自认清和模仿。

而对于人及各种复杂性事物有可能及时正确认识与决策的智慧与素质，是人脑所特有的功能。但这不是天生就有的，（1）要靠伟大的科学精神和崇高品德的教育与熏陶；（2）要靠自觉地追求真理的兴趣与激情；（3）要靠人在与计算机优势互补中对知识的有效集成与积累；（4）要靠在社会实践中长期的锻炼。总之，就是要靠掌握“大成智慧学”。这是单独依靠计算机，所永远望尘莫及的。这正是我们教育工作者的重要任务。

七、这是一场伟大的革命

1997年春，钱老在对科学与艺术、逻辑思维与形象思维、哲学与科学技术以及微观与宏观、部分与整体等进行综合思考以后，更为明确与全面地阐述了“大成智慧”的实质与核心。他说：“我想我们宣传的‘大成智慧’……就在于微观与宏观相结合，整体（形象）思维与细部组装向整体（逻辑）思维合用；既不只谈哲学，也不只谈科学；而是把哲学和科学技术统一结合起来。哲学要指导科学，哲学也来自科学技术的提炼。这似乎是我们观点的要害：必集大成，才能得智慧！”。[10]

揭开智慧之谜，是世界性的难题。如何培养有智慧、有创造性的人才，是当今世界关注的热点，各有奇招。钱老主张逐步实行大成智慧教育，要理、工、文、艺相结合，使学生的德、智、体、美、劳五育齐发展。他曾说：“信息革命的主要影响在于它把人脑记忆大量观察到的事实这一繁重的工作解放了。从前有个词，叫‘皓首穷经’，就是说要读一辈子书，来学习前人的知识和经验。现在不必了，都在计算机中存着，只要你学会操作办法，去查就是了。怎么查？那就用我们过去说的科学技术体系，按这个体系去找。这一套东西有两个方面的启发：一是自古就有培养‘神童’的说法，但在怎么培养的问题上，各说各的，并没有找到一个有效的办法。今天有了信息革命这套东西，在培养‘神童’问题上就有了一个可操作的路线，这就是我说的大成智慧教育。二是生产的社会变化问题。从前人类的社会生产，体力劳动是主要的，脑力劳动所占比重较少，就是到资本主义社会也如此。信息革命带来的一个变化是，体力劳动会逐渐减少，而脑力劳动会逐渐增加，所占比重会超过体力劳动。即使从事体力劳动的人，也要有脑力劳动。所以，人类的劳动将重点从体力劳动转向脑力劳动。由于社会的发展、人民生活的改善，也能够提供这样的社会条件。由此可见，我们今天搞的这种大成智慧，不但是一门学问，而且是一场伟大的革命。”[11]

注释

[1]钱学森主编：《现代科学技术和科学政策》，中共中央党校出版社，1993年版，第80页。

[2]钱学森：《现代科学技术的特点和体系结构》，《论系统工程》，湖南科学技术出版社，1988年10月第2版，第513页。

[3]钱学森：《社会主义现代化建设的科学和系统工程》，中共中央党校出版社，1987年版，第135页。

[4]钱学森1994年2月13日给钱学敏的信。

[5]钱学森等《论系统工程》，湖南科技出版社，1988年版，第528页。

[6]钱学森：《正确对待祖国历史文化传统认真学习马克思主义哲学》，《自然辩证法》1988年，第2期。

[7]钱学森1994年1月给钱学敏的信

[8]钱学森：《科学学、科学技术体系学、马克思主义哲学》，《哲学研究》，1979年，第1期。

[9]转引自洛翼：《一个有思想的科学家——钱学森博士访问记》，《中国新闻》，1956年3月2日。

[10]钱学森1997年4月6日给钱学敏的信。

[11]钱学森1996年10月30日与王寿云等三人的谈话。

（作者：中国人民大学教授，钱学森先生的堂妹。此文是赵泽宗请钱学敏撰写，并安排在《人民教师》杂志2005年第1期发表的文章，同期杂志封面是钱学敏精选的一幅她的照片，杂志配发了她的“封面人物简介”；“十一五”课题“钱学森大成智慧教育思想研究与实践”申报时，赵泽宗提出以此文为准，填写“课题研究论证”，钱学敏欣然同意）

郑哲敏院士：钱老把自己奉献给了国家

《人民网》

人民网科技10月31日电10月31日，中国航天之父、“两弹一星”元勋、20世纪中国最杰出的科学家钱学森今天上午8时06分在北京解放军总医院逝世，享年98岁。

据钱老的秘书顾吉环透露，目前，钱老的夫人蒋英女士“她还好”。家里人都在忙着处理相关事情，但忙中有序。灵堂就布置在钱老的家里，明天开始接受公众吊唁。但大家担心家里面积太小，会给前来吊唁的人造成一定的不便。

钱老当年在加州理工学院的学生、中国科学院院士郑哲敏也是在今天中午才得知这个令人痛心的消息的。10月30日晚上他打电话给钱老的儿子钱永刚谈一些事情，都没有提及钱老的病情。“真没想到会走得这么突然。”

1954年8月，钱学森在送郑哲敏回国时，曾一起吃饭聊天，特别谈到两点，郑院士至今记忆犹新：“他对我提起美国在二战期间为了提高作战效率，组织了不同的科学家对后勤保障进行运筹管理，系统地调动所有的资源与力量，他觉得这是一个发展的方向，对于中国这样一个社会主义国家，运筹学对于国家的平稳发展以及进行庞大的组织工程很有用。他特意请我向钱伟长转达这个意思。”

另外一点就是谈到大家回国后能做什么。郑院士说：“钱老当时说，一直都在美国呆着，也不知道国内的科研高水平的有多高，低端的有多低，只能是国家需要什么我们就做什么。他还举例说，力学虽然看起来很深，但在工业中，管道中水的流动、气的流动，弯头呀，都涉及到力学的原理，虽然用的只是最初等的知识，但也需要有人来做。”

“我后来想一想，他就是抱着这样一个思想来为国家搞火箭搞航天的。钱老的第一爱好其实是科学研究，但国家需要他来从事航天工作。他自己也说，航天并不是一件多么高深的研究工作，但他倾心尽力把自己奉献给了国家。”

郑院士最后一次见钱老是今年的8月11日，那一天正好是蒋英女士的九十岁生日。9月4日，记者参加为蒋英教授90寿辰而举行的歌剧音乐会上，大家都向蒋英女士问起钱老的身体，蒋英女士还乐观地说：能吃、能睡，还胖了些。

今天下午，郑院士还接到蒋英的一个电话，请他告诉钱学森在美国的好朋友这个不幸的消息。这位朋友就是钱学森当年在加州的学生兼同事弗兰克·马勃教授，他曾花了数年的时间，收集钱学森在美国的科学手稿，并于1996年将这批珍贵的手稿全部带回了中国。自从当年从美国回来后，钱老就再也没有回过美国。“他曾告诉我，除非是美国国务院对当年的行为公开道歉，他是不会踏上美国一步的。”（责任编辑：赵竹青）

（作者：杨雪梅，人民网记者。此文为人民网–科技频道“新中国成立60周年”专稿，2009年11月01日08：28对郑哲敏院士的专访）

李政道与教育学者共答“钱学森之问”

《科学时报》

过去的一年里，“为什么我们的学校总是培养不出杰出人才？”这句震聋发聩的疑问一直是教育界、知识界、学术界的热点话题。

2009年10月31日，钱学森在北京逝世。随着大师的远去，著名的“钱学森之问”

引起了上至国务院总理下至普通民众的深思。

10月30日，由美籍华裔物理学家、诺贝尔物理学奖获得者李政道先生为论坛主席，中国高等科学技术中心、中国海洋大学、北京师范大学和科学时报社共同主办的首届“创新中国论坛”在北京师范大学举行。数十位专家学者围绕“求答钱学森之问：中国如何培养创新人才”的论坛主题，针对创新与人才培养领域的有关问题进行了深入探讨。

“未来5～10年，对于中国到底能不能培养真正的创新人才，是一个最大的机遇期和挑战期。”全国政协副主席、九三学社中央副主席、中国科学院院士、中国科学院生物物理所研究员王志珍在致辞中指出：“如果我们现在不是动真格地从根本上来考虑这个问题的话，我们又将失去最好的人才辈出的时光。”

“要创新，需学问”

“培养创造科学和发明技术的人才，需要如钱学森先生和他求学时代的老师冯·卡门教授‘一对一’的精英教育经历。”李政道先生在主旨报告中如此给出“钱学森之问”的破解良方。

李政道从钱学森的求学之路讲到自己的求学经历。他认为，精英教育指精英的学生由精英的老师作“一对一”教导。执行精英教育的学院可以有多种不同的模式，也可以一位老师辅导三四位学生，但必须抽出时间“一对一”辅导。“钱学森和他的导师冯·卡门是如此，我和我的导师费米教授也是如此。”

回忆起西南联大时的经历，李政道十分感慨：“抗战时期，浙江大学和西南联合大学环境艰苦，物质条件很差，但培养了很多杰出的科学技术创新人才。这段历史值得研究。”

84岁的李政道还特别向青年学子们提出建议：“要创新，需学问；只学答，非学问。要创新，需学问；问愈透，创更新。”

上海交通大学校长、中国科学院院士张杰对这一点很有感触，他认为，尤其对中国学生来讲，提出问题和发现问题的能力其实是创新能力最重要的基础。“解决问题的能力应该是解决问题的系统方法，而不是题海战术，不是要求学生把一切问题都在课堂上解决。”张杰强调。

张杰表示：“大学的使命是培养人才，大学的灵魂是学术追求，大学的本质是创新。研究型大学的本质在于，把一群极具创新思维的教师和一群极具创新思维的学生聚集在一起，让他们的创造力互相激励，产生使学生受益终身的创造力、创新力和智慧。”

呼唤学术文化和大学精神的回归

近年来，大学围绕创新人才的培养目标进行了许多改革，如自主招生、大类招

生、弹性学制、本科生学院制、通识教育、创新人才培养实验班、国际联合培养、双专业、双学位、第二学士学位、主辅修制、转专业、学分互认等。

不过，这些改革只是对原培养模式的“修修补补”，因为整体不到位，实际上离创新人才的培养理念还很远，教育效果未能达到预期目标，正如《国家中长期教育改革和发展规划纲要》中指出的：学生适应社会和就业创业能力不强，创新型、实用型、复合型人才紧缺。

对此，中国海洋大学校长吴德星认为，大学和个人的发展在根本上取决于文化。对于大学来说，文化是事业的灵魂；对于个人而言，文化是自立自强的根本，文化是创新人才培养的基础。

吴德星强调：“创新人才的培养，离不开多样性和包容性的文化孕育，离不开深厚人文艺术底蕴的熏陶，离不开大学精神的传承，离不开名家大师的激励和引领，更离不开个人的努力拼搏。”

如今盛行于大学的实用主义教育，只能培养出一代代有专业水准的小市民，整个民族的想象力、创造力和探索精神却将丧失殆尽。

中国工程院院士秦伯益就指出，从“李约瑟之谜”，到“诺贝尔奖情结”，到“钱学森之问”，都反映了中国学术文化和大学精神的缺失。

不少学者在呼唤大学精神的回归时，都会怀念西南联大。为什么就再也创造不出西南联大的辉煌？正如秦伯益所说：“联大的成功在于它的学术自由和兼容并蓄，它不在乎千百人唯唯诺诺地说一样的话，而珍惜有识之士能振振有词地发表自己的独到见解。”

江苏大学教师教育学院副院长王长乐提出，中国大学的发展受到了封建思想的影响，原因是缺乏传统、缺乏对大学的真正认识，以及大学发展的碎片化。同时，他也表示：“在中国的大学发展史上可以看到许多今天我们尊敬的大学校长，他们继承了中国传统文化里面非常优秀的部分。蔡元培先生那封著名的辞职信，就为我们展示了中国传统文化里面最优秀、最光彩的部分，也告诉我们，什么才是真正的大学精神。”

培育创新土壤

行政化对于中国教育的扼杀与危害，已是一个不争的事实。计划经济体制下的“官本位”教育体制，不符合教育发展规律，已经远远落后于中国经济、文化建设的现实。用行政权力干涉教学事务的做法，使中国高校元气大伤。

“教育是超越任何意识形态的最根本的东西，任何人都没有权力干预。看待教育就应该像看待母亲一样，爱护她，敬畏她。”南方科技大学校长、中国科学院院士朱清时是这样说的，也是这样做的。

朱清时希望通过南方科大的“实验”来回答“钱学森之问”，探索出一条培养创

新人才的中国之路。

从中国科大到南方科大，“学术优先”一直是朱清时所倡导的。多年的校长经历，使朱清时对“去行政化”有自己的理解——学术（教授为主的委员会）主导，而不是行政官员主导来制定规章制度；依法治校，而不是谁权大就听谁的；尽量减少行政机构及其人员，重新设计行政机构，使其对交叉科学发展的阻力降到最小。

“不是说，让教授当领导就行，异化成官员的教授更糟糕，应该反思‘双肩挑’；也不是说，外行不能领导——上世纪五六十年代，一些老干部虚心听取教授意见，照样成了教育家。”朱清时说。

朱清时坦言，南方科大的实验是要交一笔“学费”的，但是他有勇气也有信心坚持走下去，给大家做个示范。

21世纪教育研究院副院长熊丙奇则认为，我国的现代大学制度有着鲜明的“中国特色”：依法办学、政府管理、民主监督。他谈到，自己前不久写文章呼吁学生权利，却遭到很多人的反对，他们希望学生有学校管、学校有政府管，因为他们认为“这都是为我们好”。在熊丙奇看来，如果对照学生自治、教授治校的现代大学，中国还没有一所真正的现代大学。

对于创新人才的培养，熊丙奇尤其看重最基本的公民教育。他说：“在合格公民都不能培养的时候，就希望要培养出拔尖人才，如同在一片荒凉的土地上希望长出参天大树，是不可能的。”

就像香港城市大学原校长张信刚说的：“中华文化中没有阻碍创新的基因。”事有可为，事在人为。要让杰出人才“冒”出来，就必须以受教育者为中心，按照人的成长规律和教育规律来重建适合创新人才成长的教育土壤和学术土壤。

有鉴于此，由中国高等科学技术中心和科学时报社联合发起的“创新中国论坛”将从2010年开始，每年确定一个议题，广邀国内外有识之士交流研讨，希望通过系列交流与探讨，为国内创新氛围的构建和养成作出积极贡献。

（此文来源：2010年11月1日《科学时报》）

钱学森思维科学对教改有重要启示
赵泽宗分析其中呈现的六个思路

《光明日报》

光明日报讯（记者刘小兵）中国管理科学研究院思维科学研究所脑功能开发与思维训练研究中心主任、“钱学森大成智慧教育思想研究与实践”总课题组组长赵泽宗

教授日前在接受记者采访时说，钱学森大成智慧教育的思想呈现出六个思路，为我国教育改革提供了可参考的重要启示。

一、学龄提前、学制缩短，在人类智力高峰期早成才

一是入学年龄要降低，学制要缩短，在人类智力高峰期学有所成。实际上四五岁入学，十七八岁大学毕业，在中国、在外国都有先例，而且许多杰出人才都在这个年龄段脱颖而出。人类在与时俱进，入学年龄降低，学制缩短，势在必行。

二是我们应该研究“学习的成本”：即有效学习时间和时间的成本;最低学习费用和成才的成本。这里面有五点要避免：1. 重复学习。例如，小学与初中、初中与高中某些课程要衔接，但不要重复；高中与大学一二年级一些课程内容一贯但也不应重复。2. 应该避免把学习复杂化。复杂化的例子，如：上完课，还必须课外辅导；辅导书品种越来越多，内容越来越杂，本来很简单的知识，越说越复杂。3. 题海式教学。4. 惩罚式教学。发现学生作业错误，惩罚学生重写、重做10 ~ 100遍，这不是教育，是对学生人性的摧残。5. 为教育多花钱，少办事、不办事、办傻事。

二、要培养全才、通才、创新型人才、杰出人才

一是大成智慧者应该是一个全才、通才、杰出人才。这样的人才要具备三个条件：熟悉科学技术的体系，熟悉马克思主义哲学；理、工、文、艺结合，有智慧；熟悉信息网络，善于用电子计算机处理知识。

二是杰出人才培养模式要符合大成智慧的三个层次结构：知识层，它是由各种科学技术知识、信息、经验、感受等要素构成的；情感层，它是由人们的价值观念、需要意识、精神、品德、意志、意向、情趣等因素构成的，是思维结构中不可或缺的动力与调控层次，这是大成智慧的核心；智慧层，它是以知识层和情感层的整体综合为基础的。大成智慧的三个条件和三个层次结构，是钱学森为我们设计的杰出人才最佳培养模式。

三、科技、教育必须创新

不要拿“创新”当口号，创新是实实在在的能力和智慧。一个有科学创新精神和能力的人，必须具有科学创新思维和智慧，必须创造出“别人没有的东西”，绝不是“人云亦云”，要敢说别人没说过的话，要敢做别人没做过的事;艺术、形象思维、非智力因素给创新以灵感，文理不要分家，科学与艺术要结合。

四、全面学习才能德、智、体、美、劳、情（群）、创全面发展

要进行“全人格教育”，全学科学习。把人格健全、学会做人放到首位。不要只

为应付考试学习，不要只学习几个支离破碎的“考点”，要超脱地看待考试和分数，要全面系统地学习，要掌握各门学科的体系，要开拓科学创新思维，这样才能造就全面学习、全面发展的全才。

五、教育教学是一个系统工程

现代教育是一个系统工程，也应符合钱学森所设计的现代科学技术体系结构。关于系统工程，钱学森认为：“系统工程就是从系统的认识出发，设计和实施一个整体，以求达到我们所希望得到的效果。”

六、教育教学科研必须接受实践检验

科研不是为好看，不是为高高在上，而是为实践服务。理论重要，实践更重要。实践是为了检验理论、检验科研的。钱学森说过：“理论，就是人们的实践经验的概括，最概括的理论也许不是用数学表达，而是对现象的理解能力。”“现象”就是现实，就是实践的对象，它是理论的根据，理论的源泉。钱学森反对“以科研带教学”的观点，指出了人们把科研与实践颠倒的错误认识。钱学森说：“我认为（教改），应该采用客观的、半经验半理论的方法，有点理论的指导，但更多的还要靠经验，靠实践。”

（此文来源：2011年12月14日《光明日报》。此文原为中央政治局内参，经李长春同志批示：“全文公开发表”——《光明日报》记者刘小兵。此文教育部网、新华网、人民网、光明网等100多家著名网站第一时间、第一版面全文转发，《文摘周报》等几十家报刊全文转载——“钱学森大成智慧教育研究与实验”总课题组办公室）

学习和实践钱学森的教育理想

顾明远

今年是钱学森先生诞生一百零一周年，大家还在缅怀他对祖国的伟大贡献，学习他热爱祖国，热爱社会主义，献身科学事业的精神。我作为一名教育工作者，还十分怀念他对教育的关怀和提出的教育理想。

钱学森先生是伟大的科学家，他虽然没有当过教师，但他一直关心着祖国的教育事业。温家宝总理几次去看望他，他总要提到教育问题。2005年温总理去看望他，他对总理说：“现在中国没有完全发展起来，一个重要原因是没有一所大学能够按照培养科学技术发明创造人才的模式去办学，没有自己的独特的东西，老是冒不出杰出人才。”

这就是现在大家提到的所谓“钱学森之问”。而钱老很怀念他的学生时代，他在接受北京师大附中老师的采访时曾说：“我对师大附中很有感情。在我一生的道路上，有二个高潮，一个是在师大附中，一个是在美国读研究生的时候。”他还回忆了在师大附中许多优秀教师的教学、多种必修课和选修课、丰富多彩的学生生活，认为师大附中为他奠定了人生发展的道路，打好了科学研究的基础。钱老的回忆，既是对母校的怀念，更是对教育理想的追求，表达了他的教育理念，值得我们今天认真学习和体会。

钱老之所以那样关心教育，是因为他对人才的渴求。中国社会主义现代化建设，科学技术是关键，人才是核心，教育是基础。只有良好的教育才能培养出杰出人才，才能有科学技术的创新。

钱老不仅关心教育，而且提出了教育主张，这就是“大成智慧学”。他在上个世纪八十年代提出这个主张。他认为，“必集大成，才能得智慧”。所谓集大成，就是要把自然科学、社会科学、人文学科结合起来。他从小喜欢音乐，而且常常表示，他的灵感得益于音乐。所以他认为，要下苦工夫掌握广博的知识，包括自然科学知识和社会科学、人文学科知识，获取丰富的经验和信息，并以马克思主义方法论为指导，通过实践、思考、再实践，建立起科学的方法论，树立起反映新时代的世界观、人生观。尽快培养出有聪明才智的人才。钱老认为，教育制度要改革，儿童4岁上学，4岁到12岁八年一贯学完小学和初中；12岁至17岁上完高中和大学毕业，18岁取得硕士学位。他的这个主张不是空想，是有科学依据的。许多脑科学家认为，今天我们的大脑只开发了一小部分，而且一个人零到6岁是大脑发育的关键期，6岁儿童的大脑细胞已接近成年人。早期教育是完全可能而且是非常必要的。当然，早期教育不是去死记知识，而是通过儿童的各种活动发展他的智力，丰富他的情感。当前我们许多家长也重视儿童的早期教育，但是只重视知识的获取，这样反而会抑制他的智力的发展，与钱老的教育思想是相悖的。

钱老在提出“大成智慧学”的同时，又提出研究思维科学的主张。他认为，科学可以分为自然科学、数学、系统科学、社会科学、人文科学、思维科学等十一大类，而且强调思维科学的研究。我觉得这非常重要。我国文化传统历来不重视思维科学的研究，所以近代以来我国科学技术落后于西方发达国家。最近我读了一本楚渔写的《中国人的思维批判》一书。他认为中国人历来不重视思维研究，中国人的思维模式落后、僵化、概念不清、逻辑混乱。尽管他的批判十分犀利和尖刻，有些例子也并不一定恰当，但说得有一定道理。中国人只讲模糊的整体，不分析局部；只注意概括，不重视演绎分析；只重笼统，不求细节。思想僵化，常常喜欢用“虽然……但是……”模式来处理问题。例如虽然奥数班无益于数学人才的培养，但是为了追求升学率，还是要办下去；虽然评选三好学生已经出现了许多弊端，不利于学生良好品德

的养成，但是要鼓励先进，还是要继续评下去。所以我在想，如果三十多年前也是“虽然……但是……”的思维模式处理小岗村联产承包制的农民创举，可能就没有今天的改革开放。幸好邓小平英明决策，解放了思想，打破了僵化的思维模式，才有今天的伟大成就。因此，钱老提出思维科学的研究，实在是太重要了。值得我们认真的学习和思考。要实现“大成智慧学”，就要研究思维科学，用先进的思维模式来改造当今的教育。其实这就是邓小平提出的解放思想，实事求是。

我对钱老的教育思想缺乏研究，只是觉得研究钱老的教育思想很重要，很有现实意义。前面讲的，也是这几天临时抱佛脚学习以后说一点肤浅的感想。讲得不对的地方，请批评指正。谢谢！

（作者：国务院参事、中国教育学会会长。此文为2012年4月20日在“钱学森大成智慧教育研究与实验”课题开题会上的讲话）

回答大师之问——大成智慧学与基础教育改革

陶西平

动员全党全社会坚持走中国特色自主创新道路，为建设创新型国家而努力奋斗。这是党和国家的社会主义现代化建设的目标。

我国距离创新型国家还有很大差距。目前世界上公认的创新型国家共同特征是：创新综合指数明显高于其他国家。科技进步贡献率在70%以上，研发投入占GDP的比例一般在2%以上，对外技术依存度指标一般在30%以下。

而我国目前科技进步对经济的贡献率还不到40%，研发投入占GDP不到2%，对外技术依存度高达50%以上，设备投资60%以上靠进口。

2011年6月30日，欧洲工商管理学院与世界知识产权组织首度联手推出了2011年“全球创新指数排行榜”。世界上20个最具创新性的经济体依次为：瑞士、瑞典、新加坡、中国香港特区、芬兰、丹麦、美国、加拿大、荷兰、英国、冰岛、德国、爱尔兰、以色列、新西兰、韩国、卢森堡、挪威、奥地利、日本。中国今年也进步很大，排在了第29位，首次进入到前30行列。

胡锦涛总书记于2006年1月9日在全国科技大会上宣布中国未来15年科技发展的目标：2020年建成创新型国家，使科技发展成为经济社会发展的有力支撑。

中国科技创新的基本指标是：到2020年经济增长的科技进步贡献率要提高到60%以上，全社会的研发投入占GDP比重要提高到2.5%，对外技术依存度降低到30%以下，本国人发明专利年度授权量和国际科学论文被引用数均进入世界前5位。

所以，建设创新型国家任重道远。

胡锦涛总书记指出：为了实现进入创新型国家行列的奋斗目标，我们要突出抓好以下几个方面的工作：（1）实施正确的指导方针，努力走中国特色自主创新道路；（2）坚持把提高自主创新能力摆在突出位置，大幅度提高国家竞争力；（3）深化体制改革，加快推进国家创新体系建设；（4）创造良好环境，培养造就富有创新精神的人才队伍；（5）发展创新文化，努力培育全社会的创新精神。

新中国成立之初，全国科技人员不足5万人，其中专门从事科研工作的不超过500人，到2007年科技人力资源已达4200万人，居世界第一位；研究开发人员总量190万人/年，居世界第二位。

虽然我国的人力资源总量位居世界前列，但水平和美国等发达国家相比差距还很大。

上海交通大学世界一流大学研究中心发布2011世界大学学术排名500强。美国大学在世界百强中占据53席，有8所大学进入世界前十位。亚洲地区排名最高的是日本东京大学和京都大学，分别排在第21位和第27位。中国内地进入世界500强的大学有23所，清华大学位居前200名内，北京大学、复旦大学、南京大学、上海交通大学、中国科技大学、浙江大学等排在第200至300名。

我国每百万人拥有科学家和工程师人数只相当于日本的9.3%、美国的11.2%、法国的17.1%、德国的16%、俄罗斯的13.5%、英国的17.1%。

60年前甚至是30年前，我国科技界还涌现出钱学森、钱三强、李四光、华罗庚、吴文俊、周培源、竺可桢、邓稼先以及朱光亚、周光召、宋健、陈景润、袁隆平、王选等一批享誉世界的杰出科学家。今天，我国的经济实力不断增强，科研环境和科研条件已发生了巨大变化，科研人员的待遇也有了大幅提高，但在培养和造就顶尖人才方面却不如以前。

自诺贝尔奖开评至2010年的109年中，六大奖项共有569人获奖，分布在30个左右的国家，其中美国占一半以上，其次是欧洲。亚洲以日本为最多，中国还没有。近52年来，有8位美籍华人分别在物理学、化学领域获诺贝尔奖。平均6年有一位华人获奖。

2009年9月4日，温家宝总理在考察北京35中时曾透露：“我多次看望钱学森先生，给他汇报科技工作，他对科技没谈什么意见，他说你们做得都很好，我都赞成。然后，他转过话题就说，为什么现在我们的学校总是培养不出杰出人才？这句话他给我讲过五六遍”。

为什么现在我们的学校总是培养不出杰出人才？这就是著名的钱学森之问。回答钱学森之问是当代中国教育工作者的历史责任。

如何理解钱学森之问？

我想，这不是从对全部教育目标实现的忧虑提出问题，而是首先从拔尖创新人才培养问题切入；不是对中国教育的全部否定，而是引发对中国教育的全面反思；不是单纯提出问题，而是试图提出解决问题的方向。

大成智慧学的提出就是钱学森之答。

如何尽快提高人们的智能和品德，以适应时代发展的需要？这是钱学森几十年来，尤其是近20年来，着力探索与思考的重大课题。他认为这是件大事，其意义甚至不亚于当年研制、发射“两弹一星”。钱学森倡导的“大成智慧学”，目的在于使人们面对新世纪各种变幻莫测、错综复杂的事物时，能够迅速做出科学而明智的判断与决策，并能不断有所发现、有所创新。

大成智慧学在思维结构中要求具备三个层次：

一、知识层：它是由各种科学技术知识、信息、经验、感受等要素构成的，是思维结构中最重要、最基础的层次。

二、情感层：它是由人们的价值观念、需要、意识、精神、品德、意志、意向、情趣等因素构成的，是思维结构中不可或缺的动力与调控层次。

三、智慧层：它是以知识层和情感层的整体融合为基础的，是由科学的世界观、人生观、方法论、思维方式，以及现代科学技术体系观、人–机结合的学习方法、工作方法等基本要素相互促进、相互交融、有机地建构在一起的。是思维结构中最深刻、最复杂、最富于哲理的层次。

钱学森说：“必集大成，才能得智慧”。大成智慧的核心就是：集大成得智慧！创新型人才是集大成而得智慧者。就像一座喷发的火山。集大成是能量的积累。得智慧则是喷发出熊熊的火焰。

我认为，大成智慧学的教育内涵包括七个方面：（1）进行新的通才教育；（2）掌握人类知识体系；（3）充分利用计算机实现人–机结合优势互补；（4）培养高尚的道德情操；（5）更新人才培养观念；（6）创新人才培养模式；（7）改革人才评价制度。

一、进行新的通才教育

钱学森说，“大成智慧的核心就是要打通各行各业各学科的界限，大家都敞开思路互相交流、互相促进，整个知识体系各科学技术部门之间都是相互渗透、相互促进的，人的创造性成果往往出现在这些交叉点上，所有知识都在于此。所以，我们不能闭塞。”

我们掌握的学科跨度越大，创新程度也越大。而这里的障碍是人们习惯中的部门分割、分隔、打不通。而大成智慧学却教我们总揽全局，洞察关系，所以促使我们突破障碍，从而做到大跨度的触类旁通，完成创新。

学生的跨学科跨度越大，创造性才会越大。他提出不仅理科、工科要结合，而且要理、工、文结合，要科学与艺术结合，他还专门强调，科学培养的是逻辑思维，艺术培养的是形象思维，逻辑与形象思维要都得到提高。

这与当代美国科学界提出的聚合科技（NBIC）是同一种结论。2000年人类刚跨入新世纪的门槛，美国国家科学基金会和美国商务部共同资助研究计划，目的是要弄清楚哪些学科是新世纪的带头学科，70多位一流科学家研究的结果是一份480页的研究报告《聚合四大科技，提高人类能力》。

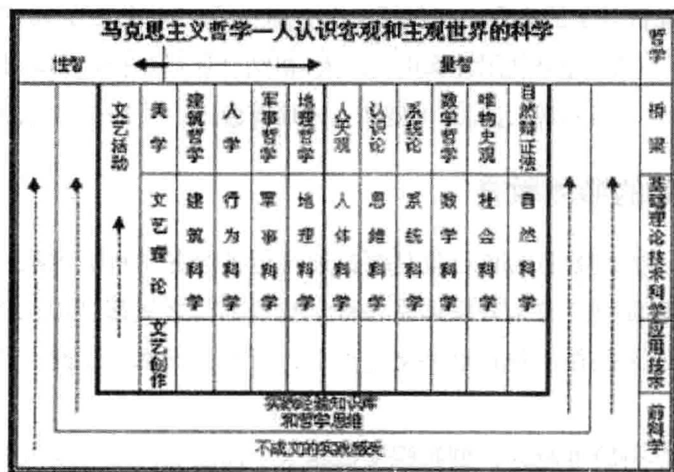
四大科技指：纳米技术（Nanotechnology）、生物技术（Biotechnology）、信息技术（Informational technology）、认知科学（Cognitive science）。四个领域是被世界公认的21世纪最前沿技术，每个领域都蕴藏着巨大潜力，而其中任何几项技术的两两融合、三种会聚或四者集成，都将产生难以估量的效能。

这本书断言：科技的聚合将会“加快技术进步速度，并可能会再一次改变我们的物种，其深远意义可以媲美数十万代人以前人类首次学会口头语言。”

二、掌握人类知识体系

按照钱学森的想法，“集”的对象主要就是现代科学技术体系（或称人类知识体系）中广博的科学技术知识，还有体系外围的前科学知识库，这些是形成大成智慧的科学基础和知识源泉。

钱学森认真总结现代科学技术和文学艺术发展的成就与趋势，从系统科学的角度揭示了现代科学技术发展的整体状况，建立起一个开放复杂的人类知识体系：“现代科学技术体系”。



钱学森的现代科学技术体系

（人类知识体系）

这是个活的体系，是在全人类不断认识并改造客观世界的活动中发展变化的体系。随着社会的发展、科学的进步，这个体系不仅结构在发展，内容也在充实，还会不断有新的科学部门涌现。因此，教育理念与教学内容以至教学方法，也需要不断充实、不断更新、与时俱进。

重视理论与实践相结合，要特别尊重和提炼前科学知识库里的精神财富。在人类知识体系这个现代科学技术体系的外围，有大量一时还不能纳入体系中的古往今来人们对世界的探索、认知、初步的哲学思考以及点滴的实践经验、不成文的实际感受、直觉、顿悟、灵感、潜意识、能工巧匠的手艺、“只可意会，不可言传”的东西、甚至梦境，等等，这些都是前科学知识库里的瑰宝。

现代科学技术体系中广博的科学技术知识和前科学知识库里的精神财富，是科学知识和艺术创新的源泉，是我们终身都需要认真学习、积淀，注意汲取、历练的宝贵精神财富。

三、充分利用计算机实现人 – 机结合优势互补

大成智慧教育方式的一个显著特点，就是充分利用计算机、信息网络，人–机结合优势互补的长处，使人能够不断及时获得和集成广泛而新鲜的知识、信息与智慧，从而迅速提高人的智能，培养创新的能力。

四、培养高尚的道德情操

钱学森要求采取多种教育方式，培养青年人具有大智、大德的思维结构和内涵，为青年人思想的奔放驰骋提供一个广阔而科学的天地。有了这样思想文化基础的学生，适应能力很强，处处可以乘风破浪，他们既是全才，又是专家；是全与专辩证统一的人才，也将是新世纪的主人。

深化教育改革，全面推进素质教育是培养创新型人才的根本途径。大成智慧学对基础教育改革与创新有着深刻的指导意义。

大成智慧学给我们的启示是：大成智慧学本身就是集对历史、现实和未来的思考，集对人才成长和个人体验的思考，集对东西方教育的比较之大成而得出的规律性认识，是教育思想的创新。

五、更新人才培养观念。就是要集大成，得智慧

集大成——全面而不片面，融合而不分割。

全面而不片面：学生素质的全面发展，教育过程的整体优化。学生素质的全面发展要有广博的知识、高尚的品德、充沛的激情、科学的思维、审美的能力、创新的冲动。

融合而不分割：学科知识的相互融通教育目标贯穿于全部教学活动，师生之间的良性互动，教育评价的综合性与发展性。

得智慧——创新型人才是积累而生成的，教育的任务是为其积累创造生成的条件。

六、创新人才培养模式

1. 注重学思结合。

《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010—2020年）》指出：倡导启发式、探究式、讨论式、参与式教学，帮助学生学会学习。鼓励学生大胆质疑，主动发现问题、分析问题、解决问题。保护学生的好奇心，培养学生的兴趣爱好，营造独立思考、自由探索的良好环境。

应试教育是教到学生没有问题；素质教育是教到学生能够提出许多新的问题，并进行新的思考。

一位12岁的中国女孩到英国小学读六年级，准备进入私立中学学习，学校进行了一次面试。面试的题目之一是阅读一篇记述地震的文章，然后回答一个问题：你认为这篇文章的作者是一个什么样的人？另一个面试题目是：你认为现在的世界最大的问题是什么？未来的世界最大的问题是什么？如果给你一个机会，你将要为改变这个世界做些什么？这些都是无固定答案的问题，但却充分展示对学生思维能力的重视。

要给学生一个完整思考的机会。是思考不是简单重复结论，是完整的思考不是支离破碎，是完整的有创见的思考不是顺应教师的教学设计。

有的学校提出课堂要有三声：掌声、笑声、辩论声，很有道理。掌声：说明深刻与精辟——有感悟；笑声：说明生动与精彩——有兴趣；辩论声：说明启发与探究——有参与。

2. 注重知行统一。

规划纲要指出，坚持教育教学与生产劳动、社会实践相结合。充分利用社会教育资源，开展各种教学活动。

2006年4月18日，美国总统布什签署总统行政命令：成立国家数学委员会，研究如何最有效地利用科学研究的成果改进数学的教与学，并向总统和教育部长提出政策建议。

美国教学咨询委员会报告——提出的看法与建议：（1）高度重视数学教育对培养公民素质和创新人才的重要基础性意义；（2）以系统的观点指导数学教育新课程改革；（3）鼓励与支持开展严谨、实证的数学教育科学研究；（4）逐步把数学教育决策建立在科学研究与民主讨论的基础之上。

可以看出，即使重大决策，也不能单纯依靠推理，要高度重视实证。

3. 注重因材施教。——关注学生不同特点和个性差异，发展每一个学生的优势潜

能，改进优异学生的培养方式。

企业核心竞争力的提出者普拉哈拉德，他提出两个核心竞争力公式，其中之一就是：N=1。即价值是基于每一位顾客独特、个性化消费体验的。因为企业即使面对一亿个消费者，也必须学会关注某一个具体的消费者在某一时刻的体验。

借鉴于教育，则可理解为：教育价值是基于每一位学生独特、个性化的学习体验的。因为教师即使面对许多个学生，也必须学会关注某一个具体的学生的体验。面向全体学生，面向每一个学生。

因此，要改变“好学生，你将来是学校的历史；差学生，学校将来是你的历史”的逻辑，树立每一位学生都是学校的历史的观念。

正如陶行知所说：“你的教鞭下有瓦特，你的冷眼里有牛顿，你的讥笑中有爱迪生。你别忙着把他们赶跑。你可不要等到坐火轮、点电灯、学微积分，才认识他们是你当年的小学生。”

七、改革人才评价制度

改进教育教学评价。根据培养目标和人才理念，建立科学、多样的评价标准。完善多种形式的评价方式，激励学生乐观向上、自主自立、努力成才。

总之，回答大师之问，我们应当：（1）明确基础教育的历史责任是为包括拔尖创新人才在内的全民素质的提高奠定基础，为所有学生积累能量。（2）汲取大成智慧学的精华，树立集大成得智慧的理念，深化教育改革全面推进素质教育，将钱学森的理想和理念转化为教育实践。（3）直面当前基础教育存在的片面性，加强教育改革的针对性，为学生的全面素质的提高和创新精神与能力的培养创造良好的教育生态。（4）加强基础教育各学段的统筹规划，将先进教育理念一以贯之，探讨教育过程的整体优化。（5）以教育的创新培养学生的创精神和创新能力，以打破常规的实验培养具有打破常规精神的人，加大改革力度。（6）创造学校推进教育改革的宽松环境，改进督导评价和质量监测，减少和消除学校推进改革的制度性障碍。以整体优化思想指导改革实践，防止以新的片面性来克服片面性，防止形式主义、表面化。（7）关键在教师队伍建设，要引导教师学习和理解钱学森教育思想，反思教育行为，激发改革精神，投身改革实践。

拔尖创新人才的成长和涌现不是基础教育可以单独完成的，要有良好的社会环境，个人的秉赋和勤奋，也要有机遇。基础教育工作者都在努力为每位同学积蓄能量，这样就一定会有一座座火山喷发出耀眼的光辉。

（作者：国家总督学顾问、中国教育学会副会长、联合国教科文组织亚太地区协会主席。此文为2012年4月20日在“钱学森大成智慧教育研究与实验”课题开题会上的报告）

以新课标为例谈钱老教育思想课程改革与教师成长

朱小蔓

各位老师、各位领导、各位嘉宾，很高兴参加这个研讨会（指“中国教育发展战略学会“十二五”专项课题《钱学森大成智慧教育研究与实验》开题会暨中国基础教育改革发展战略研讨会”——编者），一是因为这些年来参与了钱老教育思想研究的课题推动工作，二是借此进一步学习领会钱老教育思想，向这位伟大的科学家、教育家表示崇敬和缅怀。

在今天的会上听取了许多有丰富教育经验、真知灼见的，教育工作者和前辈教育家的发言，对我很有启发。钱学森老人一直关心教育应当培养有创造性的人，对学校教育的低效一直不满，对为什么现在学校培养不出有创造性的人，一直有思考和质疑。

我今天要发言的题目是——《钱学森大成智慧教育思想研究、课程改革与教师成长》。

我认为钱老的大成智慧学集中反映了他的教育思想。本世纪初以来，赵泽宗老师的这个课题，以大成智慧学研究为入口、为切入、为抓手不断地触摸、清理、挖掘，努力系统认识钱老的教育思想。钱老对祖国、对民族未来命运的关切和忧虑，从他对人才的冀望，对培养人才的急切、对现行学校教育的不满意和批评中我们可以深深地感受到。

主要讲两个观点：

第一，钱老教育思想的核心和聚焦点是追求和探索有创造品质的人的培养。

第二，钱老的人才培养思想并不仅适用于学术精英，他的教育思想具有普遍意义。

上午一直到下午查有梁先生的发言，包括刚才顾老师的发言都已经比较系统深入地分析了钱老的教育思想，我拟集中在如下的观点上：钱老认为和推崇创造性人才有着怎样的特征？——在思维上，具有科学与人文相融合的特征，具有系统、整体的特征；——在人格上，具有伦理道德的美德，具有心理健全的性格。

关于科学与人文，钱老是一直推崇融合的。他说：“科学工作是源于形象思维，终于逻辑思维”。第一次听到赵泽宗老师介绍钱老这一看法时，我很震惊、很诧异。虽然我们知道钱学森不仅重视逻辑思维，也很重视艺术思维，但是，他自己的研究经历：常常是先有大跨度的联想，获得灵感，尔后再进行细致的逻辑论证。这一点却是我以前并不知道的，对他的研究思维没有如此理解。今天早上陶西平老师恰恰也讲了一个案例，最近一所大学聘了一个大学四年级的本科生为正教授或正研究员。这个年

轻人解答了一道世界级数学难题，进一步证明对数学的理解不仅需要严谨、客观、公正，更多地还需要自由想象，思想的自由驰骋。

关于整体性思维，钱老有关于量智与性智的关系，以及数和度的关系。钱老和美学家、哲学家李泽厚也有过一段交往。上世纪80年代他看了李泽厚对老庄思想的研究，同意李泽厚关于灵感、关于直感思维的作用和价值。钱老认为，既要弄清微观细节在量上的准确变化，掌握好度，又要从宏观整体系统上把握各层次、各因素、各方面质的变化与飞跃，也就是"纵览全局，洞察关系，从而做到大跨度地触类旁通，完成创新"。他多次用到"大跨度"，这个大跨度就意味着不同学科的、跨学科知识的联想、思维的跳跃，包括直觉、灵感、意会，等等。这就是前面说的，他所推崇的思维品质。

他推崇的人格品质，从他对北师大附中、对他老师的怀念，对他们的育人理念——"全人格"教育的推崇上可以看出。钱学森相信，创造性人才应该具有伦理道德人格和心理健全人格。钱学森本人一生所秉持的立场、敬业处世的态度，包括回到中国以后，拒不重返美国的一些处理方式，都可以证明他的高尚人格以及他处事、立世的态度原则。

我个人认为对中小学教育来说，作为一个打基础的时期，需要考虑创造性人才培养的早期基础。钱学森教育思想对我们最有启发的是：早期怎么培养人的思维品质和人格品质。思维品质和人格品质在早期如何奠定基础呢？现在基础教育中存在的问题，恰恰是我们很难把钱老一直推崇的思维品质和人格品质在早期教育中、在学校教育中奠定起来。建国以来的教育比较多的强调集体教育，有正面作用，但容易湮没个人的感受、灵感。而"文革"以后主要是在学西方、追赶现代化，推崇逻辑理智、理性思维，还有就是"标准化思维"越来越大行其道。关于标准化思维，其实不是不要标准，尤其在追赶现代化的今天，我们很多方面的基础还不够，所以各行各业制定标准是必要的，包括我们最近刚刚颁布的教师专业标准，教师教育课程标准，教师资格认证的标准，还包括我们大家非常关注的基础教育、义务教育14科的2011版课程标准，这些都是最近刚刚颁布的。制定标准是很重要的，但是如果我们所有一切的操作都以"标准化思维"来行事，那就会出问题。

标准化思维在中国社会转型、市场竞争、升学主义的情势下很容易演变为：以记忆事实性知识为标志的分数测查，唯分是举。现在，分数俨然成了教育的货币、教育的硬通货。这种以分数为主要的测查标准的方式，很容易湮没一个人的其他方面的能力，消解了生命个体的差异，蔑视人在记诵和推理之外的其他天赋才能。

这个问题其实在20世纪80年代中期，美国哈佛大学Howard · Gardner——今天早上陶主任提到——Howard · Gardner多元智力理论在上世纪80年代初中期传入中国，

对我们有很大启发。中国的基础教育界也在纷纷借鉴，但是由于中国转型中经济结构调整、市场经济的不成熟带来的就业压力、升学压力，种种外部环境，使得对不同才能的认同，这样一个期冀很难在目前实现。那么有出路吗？出路在哪里？我以为出路是在转变教育观念、调整教学组织方式，调动学生的学习积极性，挖掘学生的生命潜能，使每个学生的不同才华方面尽可能得到展示与表达。

我在国家基础教育课程改革委员会任品德学科组组长，2001年开始研制品德课程的标准。2006年着手修订，一直到去年11月，袁贵仁部长批准义务教育阶段14科的课标正式公布。最近我们在各地做调研，去了山东济南、潍坊，河北馆陶，江苏连云港、徐州，湖北，湖南，深圳，内蒙古等地。我们在各地召开教师座谈会，到课堂里听课，也做了学生问卷和教师问卷调查以及访谈。课程改革走到今天，我们到底怎么看课改？迄今为止，课程改革的基本理论在学理上，在专业人士队伍中，也还有很不同的看法。在学理上不同的看法主要是在于对知识到底怎么看待，在中小学教育里面怎么看待知识，怎么看待知识的价值，怎么处理知识，怎么帮助孩子学习知识，知识和生活的关系到底是什么，知识和个人生活经验的关系是什么，在我们的课堂上怎么处理知识和生活的关系，普遍性的知识和个人化的生活经验的关系，在中小学里到底怎么看，什么叫作为孩子知识打基础，对诸如此类的种种问题，有两派不同的意见。

一种意见认为，知识学习是中小学教育的基本任务，传递知识是中小学教育的规律。如果知识基础不扎实、不牢固，会影响人的未来学习，无论是能力的提高，知识的积累、集成，以致智慧的生成，都源于扎实的基础知识。因此认为中小学课堂要反对忽略知识或者说警惕轻视知识的倾向。另一种意见认为，现在的社会，现在的时代，已经是终身学习的时代，已经是知识社会，扁平化的社会，也已经是网络社会，人人都可以平等地获取知识，人人都有资格利用网络知识，处处都可以自己学习。因此由教师主宰课堂，将知识作单向的控制和传递的局面既不符合现在这个时代，也不符合未来朝向的方向。因此另外一种观点就认为，一定要确立新的知识观，对知识本身，知识怎么分类，应该不同于早期人类对知识的分类了。过去人们主要认为明确化的知识才是知识，客观化的知识才是知识。但现在也有人认为，主观化的知识也是知识，不明确的、只能意会、不可言传的知识也是知识。因此不能仅仅以明确化的、客观化的知识为知识，比如，事实性的知识、原理性的知识。过去我们的传统课堂最重视的是事实性的知识和原理性的知识，认为这些知识不讲清楚是不行的。我个人的观点，认为这依然是非常重要的，但问题在于，我们用事实性的知识和原理性的知识学习的目的是什么？学完以后还要怎样？如何依托明确化知识培养人的思维品质和人格品质？如何将知识仅作为一种传递过程中的媒介，而把目标定在思维品质和人格品质上，因为这样才能使人走得更远。无论是美国20世纪50年代的师范教育变革，还是今

天早上陶主任报告中所言：最近新加坡的教育理念里提出，从知识本位到能力本位，在从前些年的能力本位向情感态度价值观本位发展，都可以看到发展变化的脉络。20世纪90年代以来，联合国教科文组织在成员国的讨论中，已经把知识、能力、情感态度价值观，这三个维度的摆放，做过一个调整。过去我们认为知识是三角形的底边，最长；现在主张，三角形的底边是情感态度价值观，它最长。认为人若有积极的态度，积极的、正面的价值观便会增长其能力。因为在积极的价值观下，他会很好地与人交往合作，可以时时处处向人学习，就可以获取能力，然后就可以源源不断地获取新的知识。所以关于这三个方面怎么看待、怎么处理，这确实很重要。今天一天都在回顾钱老关于思维的层级、结构，等等，我认为新课改的思想，与钱老的思想是吻合的。

课改的出路在哪儿？出路只有从学生的积极性上，从不同人的生命潜能和性向以及他们的表达上寻找出路。我们今天这个时代，一定要走向全纳的课堂，全纳的思想是给所有的孩子、给所有需要学习的人，提供支持、提供条件。全纳思想，应该成为今后未来教育的最基本的思路。我们的课堂一定要走向全纳的课堂，为所有的孩子寻找他们自己的学习方式，当然也是走向育人的课堂，因为所有的学科都不仅是传递知识，同时也是在培养孩子们的方法、方法论和思维方式、学习能力，当然同时也是在培养他们积极的价值观。因此将来一定是要逐渐地摒弃原来教师一个人主宰课堂，单方面单向度地控制课堂的局面，走向师生携手合作的课堂。

在策略上，近几年很多课堂出现了新的变化。我最近一段时间大概听了十几节课，在山东一所学校，几十个班级的教室是全开放的，无论是文科还是理科、还是艺体，无论是初一还是高三，甚至即将参加高考的班级，他们的教室是不关门的，随时都可以进课堂，学生已经比较习惯了这样的状态，每天都有客人、老师在课堂里观察他们的学习，学生可以旁若无人，完全在那安静地、专注地学习。具体的方法今天早上杜郎口的崔校长也已经介绍到，比如先学后教，以学定教，教案变学案，更多地采用小组学习等。当然关于小组学习，也有争议，包括刚才查有梁老师说不太认同五六个人的小组，而比较认同两个人的小组，我觉得这是可以讨论的。我认为关键的问题在于是不是想明白小组学习究竟是为了什么？我在山东的那所学校里看到快要高考的高三班级的小组开展的数学讨论，下课后我问数学老师，你不担心你这样的小组讨论耽误训练的时间吗？这时候可是分秒必争呀，浪费一点时间，家长、社会会对你们提出质疑。但是这位老师说他完全不担心。他的这堂课讲排列组合，小组学习时间用的不少。我看到他们对小组学习的管理方式是比较讲究的，而且，在这所学校里，小组管理方式比较独特，他们每门学科有不同的小组构成，小组的学习带头人在不同学科由不同的人担任，组合方式各不一样。但是，在另外一所学校，我看到的小组学习，

其合作、其探究却是在为了共同去寻找标准答案，去比较谁最快、最好。这样的小组学习并不能促进孩子思维的发展，不能起到敞开学生的才能和性向的作用。关于多样化的学习方式Howard · Gardner，2001年有一篇东西在《教育研究》上发表，他说，未来21世纪其实困扰教育的问题还是一个永恒的问题，就是究竟学什么知识，知识怎么学。最后的结论认为，由于生命的不同，性向的不同，主张只要有可能，就尽量用多种不同的学习方式，让不同的人可以找到最适合他的方式来学习。这种教育理念和设想，现有大班额课堂无法做到。所以一定意义上说小组学习就是在很大程度解决中国大班额的问题，解决个人展示不足，个人的学习方式不能得到尊重的问题。

在这所学校里的一节语文课上有一个小组是在学习一篇古文，有5分钟的时间是孩子自己背诵这篇古文。我发现在五、六个人的小组里，其中两个坐在一起的孩子，一个学生在高声地朗读古文，为了能让自己记得快，她把全部的感情都调动起来，把身体动作做出来哇哇地背。我觉得很奇怪，就问她，你用那么大的声音，不怕影响旁边的同学吗？而她旁边的那个小男孩则完全不出声音，在默看、默背、在心里背。我就问他，你不怕旁边同学影响你？他说：不影响我，我完全习惯了。我说你愿意用你这种方式学习吗？他说自己一直是这样默看、默记、默背的。这就是说，小组合作，经过一定的训练以后，可以尊重不同学生学习的习惯、方法、方式，可以在不同的习惯和方法上共同学习。这样的多样化的学习方式也好，小组学习方式也好，其目的是充分利用学生的学习资源，相互学习，以产生同学间的平行影响。

我看到思想品德课上有一个孩子表现得特别突出。过去我们不太重视学生自己的学习资源，这次我们在品德课的“课程标准”最后的教学建议特别加了一句话，要善于利用学生自己的学习资源，包括学生自身就是学习资源。因为现在我们学校，在一个教室里面，异质性的结构越来越增强，学生生源情况非常不同。但异质的结构恰恰是不同学生有可以成为其他学生的学习资源。所以小组学习、自主学习、或者多种学习的应用，有可能释放不同学生身上的学习资源，以丰富教师学习资源的不足。

看了这样的课堂，也颠覆了我曾经的一些看法。过去我只认为，如果教师的水平不够是很难培养出很好的孩子来。但是这次我看了几所农村学校，似乎没有满腹经纶的教师，乡村教师很朴素，甚至学历也不是很高，但是因为他们建立一个信念，让孩子把自己的资源释放出来，结果他们的教室就变得很丰富。我看到的那堂课，孩子们在讨论中释放出来的信息，远比教师多。这就告诉我们，在今天这样的社会，今天这样的时代，我们已经不可能完全寄希望于教师现有的知识，所以教师只是一个主导，一个主持人。他要能尊重学生，能把学生的积极性调动起来，能把课堂活跃起来，这是更重要的。在班上我看到一个男孩子，在一堂思想品德课上表现得特别突出。我们推门进课堂，对他表现出来的形态、回答问题的表现，特感震撼。班上四五十个孩子

基本上全都发过言，而且多次发言，多到一二十次发言，非常活跃，学生讨论面宽，还有角色扮演等很多种方式。这个男孩发言的质量和数量都非常高。下课以后教育局长还有我们好几位，不约而同过去拍拍这个孩子的肩膀说："孩子真不错，表现得真好。"可是事后这堂品德课的授课老师告诉我们说，这个学生其他科目成绩一般。我就问，那这样的孩子在班上是不是就没有地位？老师说，不是这样，这个孩子很自信，同学们对他也不小视，佩服他知识面宽。在这样的课堂，在这样一种平行的、人人都有自己相对优势资源的情况下，同学之间是相互合作、相互认同、相互学习的关系。相反在其他有些课堂里，恰恰是不健康的竞争，嫉妒的、冷漠的，希望别人垮了，自己才可以出人头地，这样一个很不好的心理特征，往往酝酿着将来考上大学、走入社会后的人格扭曲。我认为将来的教育策略，一定要落实多元评价学生作业方式。济南市教育局副局长告诉我，他们正在研究作业改革，不能只有一种作业，希望针对不同学生，设置弹性的作业。总之，学校必须让学生充分、多样化地自主管理。不仅仅是选班长，民主选举，还要多样化的自主管理，细到每个学科组，细到每一种活动小组，让所有的孩子能够释放生命潜能。

现在很多课堂的变化都大同小异地提出了若干种教学组织方式，如，六模块小组学习："自学质疑、交流展示、互动探究、精讲点拨、拓展延伸、迁移应用"。每个模块的时间多长、多短，孰先孰后，由教师选择，不可用线性思维方式，也不可程序化、僵硬化地处理。新课堂的共同本质，我认为是调整了教和学的关系。过去教和学的关系是固定的，现在教和学的关系是变换的，教和学的关系也不是一对五十的关系，教和学的关系是一对一、多对一、多对多、一对多、几对几，变成一个多重关系。教学改革要从满足学生、适应学生，信任学生开始。反对单方向的控制，教师的角色必须走向多元，课堂是师生合作、共享教育的时光。

课改历经十年了，总体理念是希望朝向有利于人的创造性品质、健全人格及创造性人才培养的方向倡导。其中，最突出的就是大家都知道的三维目标设立，要求在教与学的过程中加以统整的思想，这集中表达了课改的理想。新课改为情感、态度、价值观教育提供了很大空间。

我稍稍在这方面做些发挥，因为我个人的专业研究方向是上世纪80年代以来侧重于对人的情感、态度、价值观形成的研究，为什么情感、态度、价值观在人的整体素质中，居于本体性的位置。另外，情感、态度、价值观在不同的年段，其影响机制是什么，这是我的一个学术方向。感到欣慰的是，课程改革已经把情感、态度、价值观作为一个目标单列出来了。但是现在课堂上很多老师还是不知道情感、态度、价值观究竟怎么去落实。作为一个培养目标，它绝对不是知识加上情感、态度、价值观，不是这种分离的、割裂的、叠加的教育方式。在每个学科制定的教学目标里，都有情

感、态度、价值观，分析一下大体有三类：

第一类：希望通过学习，数学也好、语文也好、化学也好，学习这门课程，能够让学生产生对该学科的兴趣、爱好，对知识的好奇、惊异乃至美感，这本身就是情感的目标。而这一情感的目标是寄托于这个学科本身去进行的，而不是外加的。同时每一门学科都希望把学习看作是智力劳动的愉快过程，这个愉快过程是有积极的情绪、情感体验作为表征的。

第二类：将不同学科中所蕴涵的丰富的价值观以积极的情绪、情感为表征，列出来作为目标。比如数学，数学的严谨、推导、客观、工整，包括数学公式的美；化学、物理要重实验、重实践、重操作；语文里面的民族感情、爱国情怀、人文精神等等，那么这些价值观都镶嵌在每门学科的教材、它的内容以及它的方法里。

第三类：要求通过特定学科的内容与方法培养学生独立思考、批判质疑、合作分享、乐于助人，以及克服困难的坚韧意志等。

那么，教师应该如何做呢？

教师本人对所教学科有没有挚爱与热爱的情感，甚至痴迷、执著的情感，对胜任该学科的教学有没有自我肯定的积极体验与表达？教师本人的情感会对学生产生情感传递、分享与教育作用。

对学科中具有情感、态度、价值观教育的内容，教师需要去发现、去捕捉、去挖掘，因为它们有些是隐性的，价值总是和知识镶嵌在一起的，价值镶嵌在知识中，但也许它是隐而不彰的，需要教师去敏感地发现、挖掘，挖掘出来主动建构，结合学科史实和栩栩如生的人物去建构。不仅文科有人物，理科也有人物，讲物理的时候会讲培根、爱迪生、爱因斯坦、讲科学史故事，一旦画龙点睛地讲到这个科学史与人物史的时候，它便是一种非常重要的情感教育、是贯彻人文精神和科学精神的教育。

教师是在多样化的教学活动过程中，去创造对学生有意义的、具有情感色彩的教学事件。教育组织活动是会产生各种各样的情绪、情感事件的。有时会很奇怪，为什么同样一句话对这个人有用，对那个人就没有用；同样一句话在这个场合有用，在那个场合没有用。因为教育在本质上是“关系”的产物。教育本质上是要靠在特定的情境中的那个意义彰显出来，它才能够影响人，并不是同样的话、同样的知识对所有人都具有意义。过去我们很少去研究“意义”，一个影响教育的“意义”怎么在情境中，在特定的人身上发生作用的。为什么我们提倡老师写反思日记，反思什么呢？其实就是让老师去反思在特定的情境中什么东西被挖掘出来，什么东西被彰显出来了，被彰显出来的意义为什么就抵达了某个特定时刻学生的心灵了？这对教师自我成长有非常重要的意义。

钱学森先生非常重视生命价值，他为什么呼吁不要浪费学生的时间，为什么一直

说不要造成浪费，要节约时间，甚至他有缩短学制的设想，其实他这是尊重生命的价值。同样我们要研究创造性的品质究竟是怎样的特征？人才的思维、情感特征是怎样的？神经认知科学有很多新的发现，目前已经不断地被验证，印证了钱老的构想。

钱老研究思维科学的时候，当时人类的认知科学，神经认知科学还没有发展到现在的水平。这十年来，认知科学突飞猛进。十年前，我们曾把哈佛的一位脑科学专家请到南师大作报告——他就说过脑科学的知识更新大约是以一个星期为周期的。这说明脑科学知识发展之快，重要的是关于“寓身认知”的发现，身体也参与人的认知活动，比如，人的腹部有很多的神经元，也在参与人的认知活动，为什么精神负担过重往往都有胃的疾病？因为腹部在参与认知工作；还有，情境认知，也是重要的一个认知前沿。为什么小学老师李吉林提出的情境教学使她的教学有那么好的效果，这其中的道理即是利用了情境，因为利用情境，就可以改变小学生因过多的符号认知，所造成的学习上的困难，特别是小学低年级儿童不大习惯和适应小学教育的问题。其实，情境认知，即便对成人的认知学习，也是很有价值的。

（作者：国家督学、中国教育学会副会长、陶行知研究会会长、原中央教育科学研究所所长。此文为2012年4月20日在“钱学森大成智慧教育研究与实验”课题开题会上的报告）

怎样解答“钱学森之问”

赵泽宗

2005年，温家宝总理看望钱学森时，钱老就曾向温家宝总理进言：“现在中国没有完全发展起来，一个重要原因是没有一所大学能够按照培养科学技术发明创造人才的模式去办学，没有自己独特的创新的东西，老是‘冒’不出杰出人才。这是很大的问题。”

此后每年温家宝总理看望钱学森时，钱老都要重复这个问题。

“钱学森之问”这个震撼心灵的惊世之问，是钱老对21世纪中国教育的企盼，是钱老对科教兴国强国，对中华儿女发奋图强、屹立于世界民族之林的激励，是钱老对中华复兴腾飞的巨大推力！

回答“钱学森之问”，是每个中国公民的责任和义务，是中国领导层的责任和义务，更是每个教育工作者的责任和义务，也是每个中国学子的必答题！

怎样回答“钱学森之问”，要从钱学森本身的成长、成才的历程中寻求答案，要从钱学森大成智慧学和大成智慧教育思想中寻求答案，要从中国教育现状中寻求答

案，也要从你自己的切身感受和内心世界里寻求答案。

钱学森之子钱永刚在2011年12月9日，中国教育报、中国高等教育学会在中国教育报刊社联合召开“纪念钱学森先生诞辰100周年暨拔尖创新人才培养座谈会”上是这样解读“钱问”的：

“我父亲逝世后由安徽省的11名教授写信给刚刚上任的教育部袁贵仁部长，并向全国教育界同仁发出直面“钱学森之问”的呼吁，引起社会很大的反响。围绕如何回答“钱学森之问”，我们的报纸、网络已经有了许许多多这方面的建议，其中不乏真知灼见。但我觉得这里面似乎或多或少忽视了一个方面的内容：就是要运用系统工程的理论，来探讨“钱学森之问”的答案。

在旧中国，我们教育界的前辈们克服了许多的困难，把当时社会当中的一些小学、中学和大学，办出了非常高的质量。与那个时代西方发达国家顶尖学校的教育质量相比一点也不差，以至于我父亲到了美国麻省理工学院（MIT）念书的时候，发现MIT的教材，他在交通大学念书的时候都已经学过了。我父亲感叹地说：那个时候在一个国家民族危亡的年代，社会动荡，民不聊生，我们可以把一所大学办成MIT这种水平，可见我们的教育前辈们真是不简单！也可见他们对教育根本规律是有深刻认识的。

在那种条件下有幸在这些学校里念书的许多同学，长大都成长成为我们这个社会的栋梁之材。但是我们现在探讨“钱学森之问”的答案，实际上不是在做一件前人没有做成的事，而是在一个新的社会条件下，把前人做成的事，重现一遍。在我看到的许多文章里，偏重于研究前人是怎么做的，我们也要照着做，给人有一点“向后看”的感觉。我觉得这多少忽略了我们今天社会已经发生了翻天覆地变化的这个背景。现在的教育水平已经大大超过了旧中国，以至于现在你很难找到一个不识字的青年人。但我二十几岁刚刚走向社会的时候，连队里三分之二的战士是一个字不识的文盲，领津贴的时候都要我帮他们签字。

所以我们要重现前人的辉煌，仅仅靠克隆前人的做法，可能就做不成了。我们国家好的教育资源就这么多，应该追求有限教育资源的效益最大化，让它发挥出最大的作用。要做好这一点，系统工程理论的运用应该是必不可少的，而不像有些同志认为的：用也可以，不用也可以。

大家知道，普及和提高是一个永恒的矛盾，面对着有限教育资源的普及，就会影响到教育水平的提高，而仅仅讲提高就限制了普及，这是这一矛盾的内涵所在。那么怎么样取得一个比较和谐的、满意的、兼顾两方面发展的结果？系统工程的理论就是破解这个难题的钥匙。我想这应该引起教育界的同仁关注，把系统工程的理论运用到自己的工作当中去，才能在探索“钱学森之问”中获得更满意的答案。”

钱永刚又在2011年12月11日上海交通大学钱学森图书馆开馆的那天谈到“钱学森

之问”，他说：如何解答“钱问”，“或许我们从他自身的成功之道中，可以找寻到答案。”“父亲曾多次说，一个有创新品格的人，形象思维能力与逻辑思维能力都很重要。”“比如展馆里展示的钱老对艺术的热爱和造诣，就是他取得今天成绩的重要原因之一。”钱永刚说，“我的祖父（钱均夫）是海归派，崇尚实业救国、科技救国，当初便要求父亲学理工，但祖父也懂得文科的重要，在中学时让父亲接触了许多文学作品，比同学接受了更多形象思维的训练。”“后来，钱学森逐渐找到了自己喜欢的艺术形式——音乐。他到麻省理工学院，旁边就是波士顿交响乐团训练场，他有空就去听，自己也开始练习，持之以恒，这种形象思维的训练不断积累，终于在他28岁写博士论文时爆发了。从论文题目的确定，寻找答案的创新性方法，大跨度的联想设计，然后用逻辑思维来验证。两种思维能力终于转化为质的飞跃。”

“钱老的亲身经历，其实已告诉大家，那是一种创新性人才培养的必经之路。”钱永刚说，“展馆（指上海交通大学钱学森图书馆）第四部分，详细讲述了我们所感受到的钱老的成功之道，因艺术而起仅是其中一部分，大家在参观中可体味更多。”

还有人对“钱问”之解为：求真、创新、学术民主（向权威挑战、与同辈激辩、对后生认错），等等不一而足。

我的回答是：请在钱学森论著里找答案，在钱学森书信集里找答案，在钱学森的成长、成才、成功的实践中找答案。

期待你加入我们的“钱问大论坛”，展示你的答案，贡献你的智慧！

“答案”请发送到“钱学森大成智慧教育”总课题组信箱：nszzz@vip.sina.com；或QQ：622000357；会及时发布在“中国大成智慧教育网”。

（作者：赵泽宗，此文发表于《汉字文化》2012年第3期总107期第88页《钱学森大成智慧教育通识》）

“钱学森大成智慧教育”概念解读——回答“网民”提问

赵泽宗

“钱学森大成智慧教育”是著名科学家、思想家钱学森先生结合自己成长与成才的经历和多年对教育的体验与关注，面对新中国60年教育的现状，为21世纪的中国所设计的创新教育体系。

它以马克思主义哲学为指导，以集人类文明、智慧精华之大成为内容，以量智与性智结合（含理工文艺、人机网络、理论实践）、科学与哲学结合、科学与艺术结合、逻辑思维与形象思维结合、微观认识与宏观认识结合（五个结合）等掌握系统智

能结构为途径，以造就现代科学技术体系下具有哲学思维和大成智慧的德、智、体、美、劳群创全面发展的复合型通才、创新型人才、杰出人才为培养目标。

这样的人才既全面博大，又专精高深；既精通高新科技，又通晓人文艺术；既懂哲学有智慧，又通科学有创见；既有理论能深造，又通实践能创造；这样的人才是21世纪让中国复兴强盛、让中国人屹立于世界民族之林所必须的复合型人才、国际化人才、创新型杰出人才（21世纪的"新人类"）。

"钱学森大成智慧教育"以培养全民通才和冒尖人才为宗旨，是真正的素质教育体系，是21世纪中国乃至全球最先进的优质教育体系。

"钱学森大成智慧教育"有六个基本教育观念所形成的六个教育创新思路：

1. 学制观——学龄提前学制缩短，在人类智力高峰期早成才的思路（即，4岁入学，17岁大学毕业，实习1年写成论文，成为18岁的大成智慧硕士）；

2. 人才观——培养全才通才、创新型人才、杰出人才的思路（也不排除不拘一格的专才、偏才、怪才、奇才）；

3. 创新观——教育必须打破现有格局、体制，必须创新的思路；

4. 全面学习的方法论——全面学习才能全面发展、全人格发展的思路；

5. 教育教学的系统论——教育教学是一个体系化的系统工程的思路；

6. 教育科研的实践论——教育教学科研必须来自于实践并经过实践检验，为实践服务的思路。

总之，"大成智慧教育"有如下五个基本含义：一是进行全才通才教育；二是掌握人类知识体系；三是实现人机人网结合；四是培养高尚道德情操；五是集大成得智慧，为人类谋福祉。

（作者：赵泽宗，本文发表于"中国大成智慧教育网"、"中国创新教育培训网"）

简论钱学森大成智慧教育思想与教育实践
——解读"钱学森之问"和"钱学森成才之道"

赵泽宗

2011年12月是钱学森钱老诞辰100周年。2011年也是中国教育学会"十一五"科研规划重点课题《钱学森大成智慧教育思想研究与实践》历时五年的研究任务完成并结题之年。这个课题所取得的成果，受到国家教育部的重视，得到高层领导、专家的高度认可和评价。部长指示我继续带领我的研究团队深入研究下去，特别是要搞好实

验，在实践中验证钱老大成智慧教育思想的科学性、前瞻性。谨以此文缅怀钱老，纪念钱老。也以此文标示“钱老思想永存，钱老事业永续”的课题组誓言。

在《汉字文化》本期发表此文，并开辟“钱学森大成智慧教育思想研究”专栏，还有一个特别的意义，就是表达我和我的课题组对“北京国际汉字研究会”顺利换届为第七届理事会的祝贺和支持，同时也是对《汉字文化》刊物出版百期的祝福。汉字是中华民族的根、中华民族的魂、中华民族的标识。我们要为它的纯洁、健康、永存而奋斗不息！

本文是《钱学森大成智慧教育思想研究与实践》课题理论部分的简论。

课题研究的宗旨是：探究“钱学森大成智慧教育思想”的基本观点、基本理论和基本思路，初步解读“钱学森之问”和“钱学森成才之道”，探讨“在现代科学技术体系结构下培养发明创造的创新型人才、杰出人才”的培养思路、策略、方法、模式等，为国家中长期教育改革和发展做一点启示性的贡献。

一、关于大成智慧学的概念——大成智慧学是引导人们如何尽快获得聪明才智与创新能力的学问。有五个结合：大成智慧是“量智”与“性智”的结合；科学与哲学的结合；科学与艺术的结合；逻辑思维与形象思维的结合；微观认识与宏观认识的结合。

二、关于《钱学森大成智慧教育思想》的三观三论六个思路——（1）学制观——学龄提前学制缩短，在人类智力高峰期早成才的思路；（2）人才观——培养全才、通才、创新型人才、杰出人才的思路；（3）创新观——科技、教育必须创新的思路；（4）全面学习的方法论——全面学习才能全面发展的思路；（5）教育教学的系统论——教育教学是一个系统工程的思路；（6）教育教学科研的实践论——教育教学科研必须来自于实践并接受实践检验的思路。

三、关于《钱学森大成智慧教育思想》对教育改革、教育创新、教育发展的九点启示。

以上简称为：钱学森教育思想“五六九理念”。

一、关于大成智慧学的概念

大成智慧学，为中国著名科学家钱学森首创。

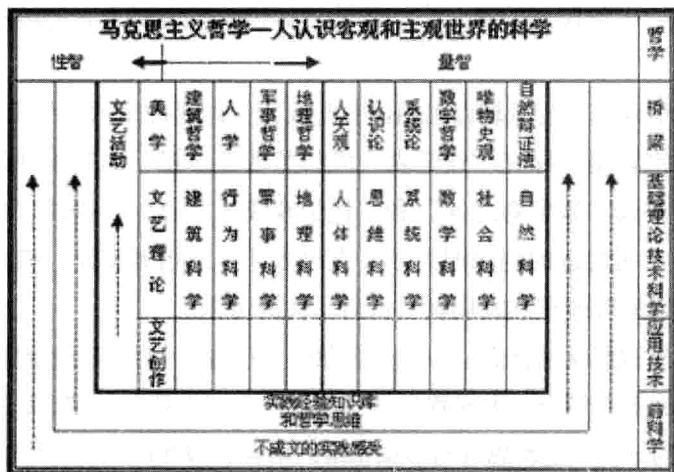
大成智慧学概念的形成时间和过程“前言”已略有表述。

大成智慧学（Theoryofmeta synthetic wisdom），是引导人们如何尽快获得聪明才智与创新能力的学问。其目的在于使人们面对浩瀚的宇宙和神秘的微观世界，面对新世纪各种飞速发展、变幻莫测而又错综复杂的事物时，能够迅速做出科学、准确而又灵活、明智的判断与决策，并能不断有所发现、有所创新。大成智慧，是以科学的哲学为指导，把理、工、文、艺结合起来走向大成智慧的过程。简要而通俗地说，就是“集大成，得智慧”。

"应该向恩格斯、列宁学习，要通过现代科学技术体系来达到大成智慧。不然怎么能称'大成'，又怎么能得'智慧'？大成智慧要大家来努力创造！"[①]

大成智慧学的特点有五个结合：

1."量智"和"性智"的结合。一个有才智的人，应具备广博的知识和高尚的情操。人的智慧有两大部分：量智和性智。缺一不成智慧。



钱学森的现代科学技术体系

（人类知识体系）

什么是"量智"和"性智"呢？"现代科学技术体系"中的数学科学、自然科学、系统科学、军事科学、社会科学、思维科学、人体科学、地理科学、行为科学、建筑科学等十大科学技术部门的知识是性智、量智的结合，主要表现为"量智"；而文艺创作、文艺理论、美学以及各种人文、文艺实践活动，也是性智与量智的结合，但主要表现为"性智"。

"量智"主要是科学技术，总是从局部到整体，从研究量变到质变，"量"非常重要。当然科学技术也重视由量变所引起的质变，所以科学技术也要有'性智'，也很重要。大科学家尤其要有'性智'。

"性智"是从整体感受入手去理解事物，中国古代学者就如此。所以是从整体，从'质'入手去认识世界的。

大成智慧学告诉我们：在处理复杂的问题时，既不能只顾"量智"，搞还原论、"死心眼儿"，也不能只顾"性智"，空谈整体论、浮于幻想。要"量智"和"性智"结合，既要量，又要质，缺一不可。

2. 科学与哲学的结合。哲学是上层建筑，是战略思想，可以高屋建瓴地看问题，

① 涂元季，李明，顾吉环编. 钱学森书信. 国防工业出版社，2007.

科学是战术思想，是对哲学的验证，先有哲学，后有科学。科学只有在哲学指导下才能创新，才能深入。科学与哲学结合才能走得远、走得广、走得稳、走得快。马克思主义哲学，是人认识客观与主观世界的科学。科学与哲学结合才会培养出将帅之才、杰出人才。

3. 科学与艺术的结合。科学工作是源于形象思维，终于逻辑思维。形象思维是源于艺术，所以科学工作是先艺术，后才是科学。相反，艺术工作必须对事物有个科学的认识，然后才是艺术创作。科学需要艺术，艺术也需要科学。科学与艺术结合才会产生高新科学技术，才会培养出高新科技人才。

4. 逻辑思维与形象思维的结合。从思维方式来看，逻辑思维方式，大多用于科学研究与实验，所以也叫做科学思维方式。形象思维方式，大多用于艺术创造与艺术活动，所以，也叫做艺术思维方式。一个杰出人才必须具备以上两种思维方式。

5. 微观认识与宏观认识的结合。在处理各种复杂事物时，既要弄清其微观的、细节的、量的准确变化，掌握好"度"，又要注意从宏观上、整体上，系统地把握其各层次、各因素、各方面质的变化与飞跃。不能只搞还原论、"死心眼儿"，也不能空谈整体论、浮于幻想。而是要把微观与宏观、还原论与整体论、理论与实践、部分与总体有机地结合起来，从整体上观察和解决问题。

大成智慧学教我们总揽全局，洞察关系，所以促使我们突破障碍，从而做到大跨度地触类旁通，完成创新，完成大成智慧杰出人才的培养。

二、关于《钱学森大成智慧教育思想》的三观三论六个思路

（一）学制观——学龄提前学制缩短，在人类智力高峰期早成才的观点和思路。

钱老设想的大成智慧教育，从学制讲，大致可以分为这样几段教育：

1. 八年一贯制的初级教育，4岁到12岁是打基础。

2. 接着的五年（高中加大学），12岁到17岁，是完成大成智慧的学习。

3. 后一年是"实习"，学成一个行业的专家，写出毕业论文，成为大成智慧硕士。

钱老讲："我在3年前就提过一个意见，我说这里浪费的时间很多，我不说什么新的发展，就拿我本人自己学习的经验来说，就可以缩短（学制）。我从前上的中学是20年代的北师大附中，主任（校长）是林励儒，建国后，曾任过教育部的副部长，是个很有水平的人。另外，那个学校的很多教员，实际上是大学水平，因为许多教员是师范大学的教师。所以，三年的初中，三年的高中，学习的效果是很好的。同学的考分都在70来分，班里拔尖的有那么几个，他们的分数是80多分。从来没有听说要争取90多分的，这都是笑话，得90多分那准是背的，就是这种学习方式，学习的空气也很好。20年代，我们这些高中生也不知道马克思，只知道世界上有两大伟人，一是爱因

斯坦，相对论的大科学家，另一个是列宁。这也说明学生感兴趣的范围是很广的，科学、政治。另外选课也很多，高中有很多选课。有各种各样的化学：无机化学、有机化学、工业化学，也有深一点的大学物理选课。数学上甚至有这样的选课：非欧几里得几何，现在要学非欧几里得几何，要到大学才学。我们那个时候在高中就有这门选课。外语除了第一外国语还学第二外国语，可以学德语或法语。也不限于自然科学，还有的课如伦理学，这是社会科学。那时在师大附中高中毕业，实际上，解析几何、大代数、微积分这几门都学了。所以那时高中毕业的程度至少是现在大学一年学历或者还多一点。后来我进入上海交通大学，在上海交大的头一年，我就感到没什么学，因为那些课基本都学过。在上海交大学习中真正感到新的课实际上是二年级的后半年和三年级。三年级觉得很踏实，到了四年级，就准备毕业了。一准备毕业，就又放羊了，又不行了，因为工科的最后的课是跟工程技术密切联系起来。在这4年里我认为只有两年是踏踏实实学习的。所以，我在三年前建议，不说新的，就从我们在旧中国的二三十年代已经做到的来看，我们现在可以做得比那时好得多。怎么一个计划呢？6岁入学，小学和中学共十二年，学完这十二年，就18岁，此时，学生已具有大学二年级的水平。要达到现在大学生的水平（学士），再学两年就行了，18岁加2岁，20岁。要是大学生学四年，那应该可以达到硕士的水平，也就是22岁达到硕士水平，那就比现在节约好几年。这是我三年前说的话。”[①]

还说：“我观察了我家里的第三代，本来4岁就可以开始学了，但是中国不让学，还得送到幼儿园去再泡两年，到6岁才能进小学。在幼儿园里的这两年是可以节约的。4岁可以入学，再加上北京的景山学校实行的是十年一贯制，据说上海还有九年一贯制，4岁入学，10年到高中，那就是14岁，然后再加上我刚说的两年的大学，两年的硕士研究生，18岁就可以学到硕士的水平。两年前刘静和同志（中科院心理所研究员）跟我说了，认为我的计划要改变，我也想了，如果搞得好，到2000年可以实现22岁的硕士，那18岁的硕士就得等到21世纪去了，就更难了，但是这是可以做到的事，这不是什么瞎吹的事。我讲这个，是想说明我们必须看到我们教育制度中的问题，我们不要泄气，完全可以改进。要做得好，到2000年就是22岁的硕士，要是再进一步，用刘静和的方法，还可以提前，18岁可以达到硕士，但这可能还不是极限。因为去年年底以前，张震寰同志带了一个神童去找我，这名神童6岁，叫津津，这6岁的津津是武汉大学的大学生，他当着我的面又说英语，又背诵古典著作，还真行。这给我更大的启发，什么22岁的硕士、18岁的硕士，那都太保守了，当然我也不是说津津真正成为学者了，毕竟还是孩子嘛，有的东西的道理他还讲不清楚，但他记忆和理解的能力很

① 陈新平主编. 钱学森谈教育. 上海交大出版社，1998.

强，还可以发展，我这个计划可以发展。”①

钱老提出4岁入学，是有脑科学、认知学、心理学、思维科学为依据的。这将是另外的话题。钱老对学龄提前学制缩短的设想、观点和思路是大胆的原始创新，这是具有前瞻性的，值得我们认真研究、借鉴和实验的重大教育科研课题。如果能够实现，将大大加快人才培养的步伐，加速中华民族的腾飞。

尽管目前我们的教育法规还不允许4岁入学，但是一些“超常教育”的实验证明，4岁、5岁入学是可行的。而8年义务教育已蔚然成风，现在有的学校还想搞5年制高中加大学的模式，我们将支持这些实验。

（二）人才观——培养全才、通才、创新型人才、杰出人才的观点和思路。

1989年在美国召开的国际科学技术会议上，钱学森被授予“世界级科学与工程名人”称号，1999年他又被国际媒体选为“影响20世纪科技发展的20位世界级科技巨人”之一。这20位巨人中第一位是爱因斯坦，之后是玻尔、海森堡、居里夫人、冯·卡门等，钱学森排名第18，是20位巨人中唯一的亚洲人。

钱学森是当之无愧的杰出人才。

但是，新中国建国60年来，我们培养出多少像钱学森这样的杰出人才？我们国家怎样才能培养出杰出人才？培养杰出人才的瓶颈究竟在哪里？

钱老的基本观点有两个：一个是“没有一所大学能够按照培养科学技术发明创造人才的模式去办学，没有自己独特的创新的东西，老是‘冒’不出杰出人才”；一个是“我们的学科专业不能分得太细，要理、工、文、艺兼收并蓄”，“要全面发展，要培养全才、通才”。这应当是“钱学森大成智慧教育”的核心思路。

钱老讲：“我在这几天又在想中国21世纪的教育，我1989年的那篇东西（指‘学制观’的那些内容——作者）不够了；是要人人大学毕业成硕士，18岁的硕士，但什么样的硕士？现在我想是大成智慧的硕士。具体讲：

1. 熟悉科学技术的体系，熟悉马克思主义哲学；

2. 理、工、文、艺结合，有智慧；

3. 熟悉信息网络，善于用电子计算机处理知识。

这样的人是全才。”（要成为全才）（钱老致钱学敏的信）

“21世纪的全才并不否定专家，只是他，这位全才，大约只需一个星期的学习和锻炼就可以从一个专业转入另一个不同的专业。这是全与专的辩证统一。这样的大成智慧硕士，可以进入任何一项工作。以后如工作需要，改行也毫无困难。当然，他也

① 陈新平主编. 钱学森谈教育. 上海交大出版社，1998.

可以再深造为博士，那主要是搞科学技术研究，开拓知识领域。”（要成为通才）[①]

“怎样培养帅才？我提出五点建议：

1. 要学习马克思列宁主义、毛泽东思想。因为马克思主义哲学是人类智慧的结晶，所以，帅才要在学马克思列宁主义、毛泽东思想上真正下点功夫。

2. 要了解整个科学技术，即我们前面所讲的十个部门组成的科学技术体系的发展情况，即要掌握世界科学技术发展的新动态。杨振宁教授最近提出到图书馆翻翻，我看这很重要。多到图书馆去看看，从中发现新动向，然后组织人去研究，帅才必须具备这样的素质。怎样才能做到这一点？那就是要了解科学技术整体发展情况。

3. 要学习世界的知识，如海湾战争、南斯拉夫内战等，要了解它的起因、历史，等等，这样才能迎接世界的挑战。

4. 当今是一个激烈竞争的时代，竞争实际上就是打仗，所以要学习军事科学知识，也包括组织管理方面的知识和才能。

5. 学点文学艺术，它可以培养一个人从另一个角度看问题，避免‘死心眼’和机械唯物论。老一代革命家文艺修养都比较高，是我们的榜样。

当然，帅才还要身体健康。

以上五点，或者说六点，我在中央党校讲过多次，因为中央党校就是培养领导干部，培养帅才的。今天我再次提出来，请中央考虑。”（要成为帅才、杰出人才）[②]

令人欣慰的是，《国家中长期教育改革和发展规划纲要》已经开始试行，但愿不久的将来，杰出人才和世界著名人才不断脱颖而出、后继有人，这一天早日到来就是对钱老最好的告慰。

“其实，钱老自己的人生传奇，就是对于科学大师培养的最好注脚。在培养杰出人才问题上，也不必总拿‘诺贝尔奖’说事。钱学森是中国的科技巨人，也是世界顶尖的科学家。国人不必为没有诺贝尔奖自卑，钱学森是20世纪百年一遇的‘双重五维’伟大科学家，他的成就远远超过一年一遇的诺贝尔奖得主。”

（2008年度国家科技最高奖得主、北京大学教授徐光宪院士）

（三）创新观——科技、教育必须创新的观点和思路。

在钱学森的心目中，什么样的成果称得上科技“重大创新”呢？

“两弹一星”之外，就要属“人工合成牛胰岛素结晶”了。钱老多次提到，这是他很欣赏的一个项目，“毕竟是前人没有做过的。”

媒体曾举办“学习钱学森创新思想”研讨会，他自谦：“向我学习，我不敢

---

① 涂元季，李明，顾吉环编. 钱学森书信. 国防工业出版社，2007.

② 选自上海交通大学编《智慧的钥匙——钱学森论系统科学》，上海交通大学出版社，2005.

当”。他在谈到科学与艺术的关系时曾说过，科学的创新往往不是靠科学里面的这点逻辑推理得出来的，科学创新的萌芽在于形象思维，在于大跨度地联想会突然给你一个启发，产生了灵感，你才有创新。灵感出来以后，再按照科学的逻辑思维，去推导，去计算，或者设计严密的实验去加以证实。所以科学家既要有逻辑思维也要有形象思维。逻辑思维是科学领域的规律，很严密。但形象思维是创新的起点。

晚年，钱学森更加关注教育的创新。在钱学森的心目中，什么样的教育称得上“教育创新”呢？那就是“按照培养科学技术发明创造人才的模式去办学”。这个教育创新的思路从20世纪50年代后期就开始形成了。

因为新中国成立以来，我们学习苏联实施教育改革以后，按照苏联的模式，大学学科专业都分得很细。在钱老内心里面，他对苏联那一套不欣赏，他比较欣赏美国的那一套，就是理工结合。这源自他在美国学习工作期间的亲身体会。

钱老从回国后，就一直对这个问题有看法，有意见，他认为学科分得这么细，培养不出拔尖人才。尽管囿于当时国内外政治环境，他不能提出这些意见，但在工作中他还是尽其可能积极而巧妙地推动一些改革。1958年中国科学技术大学创立时，他作为倡导者之一，就是按照理工结合的模式设置最初的八个专业与课程的。为给学生打下深厚的理论功底，他曾经邀请著名物理学家严济慈和化学家蒋丽金为他执教的近代力学系的学生分别讲授物理和化学。

钱学森在生命最后的日子里，最后一次系统谈话的重点就是：科技创新人才的培养问题，他认为中国大学缺乏创新精神，他说：“中国还没有一所大学能够按照培养科学技术发明创造人才的模式去办学，没有独创的东西，缺乏创新精神”。

那是于2005年3月29日下午在301医院谈的。后来钱老又多次谈到这个问题，包括在一些中央领导同志看望他时的谈话。那都是断断续续的，没有这一次系统而又全面：

“今天，党和国家都很重视科技创新问题，投了不少钱搞什么‘创新工程’、‘创新计划’等等，这是必要的。但我觉得更重要的是要具有创新思想的人才。问题在于，中国还没有一所大学能够按照培养科学技术发明创造人才的模式去办学，都是些人云亦云、一般化的，没有自己独特的创新东西，受封建思想的影响，一直是这个样子。我看，这是中国当前的一个很大问题。

我是在上个世纪30年代去美国的，开始在麻省理工学院学习。麻省理工学院在当时也算是鼎鼎大名了，但我觉得没什么，一年就把硕士学位拿下了，成绩还拔尖。其实这一年并没学到什么创新的东西，很一般化。后来我转到加州理工学院，一下子就感觉到它和麻省理工学院很不一样，创新的学风弥漫在整个校园，可以说，整个学校的一个精神就是创新。在这里，你必须想别人没有想到的东西，说别人没有说过的话。拔尖的人才很多，我得和他们竞赛，才能跑在前沿。这里的创新还不能是一般

的，迈小步可不行，你很快就会被别人超过。你所想的、做的，要比别人高出一大截才行。那里的学术气氛非常浓厚，学术讨论会十分活跃，互相启发，互相促进。我们现在倒好，一些技术和学术讨论会还互相保密，互相封锁，这不是发展科学的学风。你真的有本事，就不怕别人赶上来。我记得在一次学术讨论会上，我的老师冯·卡门讲了一个非常好的学术思想，美国人叫“good idea”，这在科学工作中是很重要的。有没有创新，首先就取决于你有没有一个“good idea”。所以马上就有人说：“卡门教授，你把这么好的思想都讲出来了，就不怕别人超过你？”卡门说：“我不怕，等他赶上我这个想法，我又跑到前面老远去了。”所以我到加州理工学院，一下子脑子就开了窍，以前从来没想到的事，这里全讲到了，讲的内容都是科学发展最前沿的东西，让我大开眼界。

加州理工学院给这些学者、教授们，也给年轻的学生、研究生们提供了充分的学术权力和民主氛围。不同的学派、不同的学术观点都可以充分发表。学生们也可以充分发表自己的不同学术见解，可以向权威们挑战。今天我们有哪一所大学能做到这样？大家见面都是客客气气，学术讨论活跃不起来。这怎么能够培养创新人才？更不用说大师级人才了。

有趣的是，加州理工学院还鼓励那些理工科学生提高艺术素养。我们火箭小组的头头马林纳就是一边研究火箭，一边学习绘画，他后来还成为西方一位抽象派画家。我的老师冯·卡门听说我懂得绘画、音乐、摄影这些方面的学问，还被美国艺术和科学学会吸收为会员，他很高兴，说你有这些才华很重要，这方面你比我强。因为他小时候没有我那样的良好条件。

我父亲钱均夫很懂得现代教育，他一方面让我学理工，走技术强国的路；另一方面又送我去学音乐、绘画这些艺术课。我从小不仅对科学感兴趣，也对艺术有兴趣，读过许多艺术理论方面的书，像普列汉诺夫的《艺术论》，我在上海交通大学念书时就读过了。这些艺术上的修养不仅加深了我对艺术作品中那些诗情画意和人生哲理的深刻理解，也学会了艺术上大跨度的宏观形象思维。我认为，这些东西（艺术）对启迪一个人在科学上的创新是很重要的。科学上的创新光靠严密的逻辑思维不行，创新的思想往往开始于形象思维，从大跨度的联想中得到启迪，然后再用严密的逻辑加以验证。

今天我们办学，一定要有加州理工学院的那种科技创新精神，培养会动脑筋、具有非凡创造能力的人才。我回国这么多年，感到中国还没有一所这样的学校，都是些一般的，别人说过的才说，没说过的就不敢说，这样是培养不出顶尖帅才的。我们国家应该解决这个问题。你是不是真正的创新，就看是不是敢于研究别人没有研究过的科学前沿问题，而不是别人已经说过的东西我们知道，没有说过的东西，我们就

不知道。所谓优秀学生就是要有创新。没有创新，死记硬背，考试成绩再好也不是优秀学生。

我在加州理工学院接受的就是这样的教育，这是我感受最深的。回国以后，我觉得国家对我很重视，但是社会主义建设需要更多的钱学森，国家才会有大的发展。

我说了这么多，就是想告诉大家，我们要向加州理工学院学习，学习它的科学创新精神。我们中国学生到加州理工学院学习的，回国以后都发挥了很好的作用。所有在那学习过的人都受它创新精神的熏陶，知道不创新不行。我们不能人云亦云，这不是科学精神，科学精神最重要的就是创新。

我今年已90多岁了，想到中国长远发展的事情，忧虑的就是这一点。①

这就是钱老内心的话，他讲话向来是有棱有角、一针见血，不怕得罪人，他不满意当前的教育，相信大家能够理解。

在与秘书那次系统谈话（2005年3月29日）之后四个月，即2005年7月29日，温家宝总理探望钱学森时，钱老对温总理说："现在中国没有完全发展起来，一个重要原因是没有一所大学能够按照培养科学技术发明创造人才的模式去办学，没有自己独特的创新的东西，老是'冒'不出杰出人才。这是很大的问题。"（2005年7月30日《新闻联播》资料）

此后的四年，他有三次见到温总理，每一次都要说起这个话题。2009年8月6日，在与温总理的最后一次见面中，病榻上的老人讲话已经不太清楚，但依然缓慢而认真地对温总理说："培养杰出人才，不仅是教育遵循的基本原则，也是国家长远发展的根本。"

这，就是钱学森的遗言，这就是被媒体广泛报道的"钱学森问题"或"钱学森之问"。其实质是中国教育的体制问题、创新问题、杰出人才的培养问题。"钱学森之问"是一个时代命题、世纪命题。其实，钱学森在他的一系列有关人才培养的文章、讲话中已经给出了"参考答案"。

（四）全面学习的方法论——全面学习才能全面发展的论述和思路。

1955年，从美国归来刚到北京不久，钱学森就到师大附中看望老师们。回忆起中学时代的生活，他总是说："我对师大附中很有感情。在我一生的道路上，有两个高潮，一个是在师大附中，一个是在美国读研究生的时候。六年师大附中的学习生活对我的教育很深，对我的一生，对我的知识和人生观起了很大作用。"

纵观钱老的一生，德智体美无不达到顶峰，钱学森是全面发展的典范。

钱学森的全面发展，得益于他的全面学习，钱学森多次宣传他的这个观点。

---

① 《人民日报》2009.11.4 作者：涂元季 顾吉环 李明

钱老在国家最需要的时候，冲破重重阻碍回到祖国怀抱，这种伟大的爱国情怀一直令国人感动和钦佩。钱老曾经这样回忆："我们在附中上学，都感到一个问题压在心上，就是民族、国家的存亡问题。"在他心中，祖国最重。

1923年至1929年，钱学森就读于北京师范大学附中，那是一段令他最难忘的青春岁月。每天中午吃了饭，大家在教室里讨论各种感兴趣的科学知识，数学、物理、化学……不怕考试，不死记书本，玩得也很痛快，天黑才回家。教几何的傅钟荪老师用古汉语自编讲义，把道理讲得很透，常说："公式公理，定义定理，是根据科学、根据逻辑推断出来的，在课堂如此，到外面如此，中国如此，全世界如此，即使到火星上也如此！"这使钱学森"第一次得知什么是严谨的科学"。化学老师王鹤清启发了他对科学的兴趣，只要跟老师说一声，不受课程科目的限制，学生可以自由进出实验室。学校组织各种课外小组，开设多门选修课，如欧几里得几何、有机化学、无机化学、工业化学以及中国的诗词、音乐、伦理学，学生饱览各种课外书籍。学生知识面广，求知欲强，把学习当成一种享受，而不是一种负担，师生关系密切，息息相通。

钱学森除了学习广博的知识，还有广泛的艺术爱好，体育爱好。出生于20世纪初的钱老，经历了时代变换的风云，承受了美国监禁的苦难，科学研究的辛劳，其生命轨迹却长达近一个世纪。这和他从小热爱艺术、热爱体育、热爱生活也有直接的关系。

钱学森的兴趣非常广泛。音乐方面也很有造诣，擅长吹圆号、吹小号、吹口琴，他曾经是上海交大乐队的号手。他还喜爱摄影，有一本传记里就用了他自己拍的几幅摄影作品，其中一幅是他在美国为自己拍摄的照片，取景、灯光用得都非常好。钱老喜欢画画，而且画技不俗。

钱学森还喜欢收集剪报。传记作家叶永烈曾写到"他每天看8份报纸，按顺序摆好。钱老有三个秘书，但剪报全是钱老自己仔细地剪下来，贴在A4大小的白纸上，写明年月日，占了几个大书柜。"

钱学森的手稿也令人赞叹，钱老喜爱用白纸写作，书写得工工整整，行距留白间，就如同画过线一样整齐。更让人称赞的是，他在美国生活了20年，但回国后，在正式场合演讲，从来不讲英文，全使用中文，讲标准的普通话。另外，他过去写的是一手漂亮的繁体字，自从回国后，他就开始用简体字写文章，在他回国后的手稿中，没有发现一个繁体字，真让人钦佩。爱艺术的钱老一生没有放弃对美的追求。

钱学森学生时代没有那么重视分数，超脱地看待考试和分数，不搞考前突击和死记硬背。当时钱学森所在的北京师大附中，他的数学老师提倡创新，给学生考试打分的时候非常有意思，出五道题，如果学生你都答对了，但是解决的方法比较平淡那也只给80分。如果答对了四道，但是解决的方法非常有创新，那就给100分，还另外有奖励。考试结果，一般学生都是70多分，优秀学生80多分。而且当时学生考试也不是提

前要做大量的准备，完全就看平时的准备跟记忆，那些临时抱佛脚通过死记硬背、急功近利获得高分的反而让同学们瞧不起。后来，钱老回忆的时候说，一生当中有两个难忘的高潮，一个是在师大附中，一个是在美国读研究生的时候。他之所以这么说，可能正是这两段教育培养了他全面学习、全面发展的思维方式，让他快速地成长。

钱老在上海交通大学读书时，一次老师给他的卷子判了100分，钱老后来发现卷子上有一个小错误，要求老师重新判分，最终改成了96分。

可能正是钱老对分数这种“蔑视”的态度，才能让他从分数中解放出来，钱老坚决反对中学是上大学的台阶，认为中学只是青少年全面成长发展的一个阶段。

“全人格教育”造就全面学习、全面发展的全才。

钱学森所受的教育，第一点一定要提到当时在师大附中的老校长林励儒先生。他认为，随着青少年的身心成长，应该辅之以“全人格教育”，使青少年的人格、素养得到最充分的发展。钱学森非常幸运，他整整是在林励儒先生当校长的八九年期间，完整地接受六年的“全人格教育”，这一点对钱学森的影响非常重要。

第二点就是在1922年，我们中国教育界发生了一件大事，开始实行六三三新学制。1922年开始的六三三学制，是中国教育现代化的标志，作为“中学教育的开路先锋”，北师大附中第一个试行，自订大纲、自编教材，引入现代科学课程，聘用有学识、有改革精神的新教员等等一系列变革，让这所曾经因循守旧的学校变得焕然一新。除了科学家钱学森，哲学家张岱年、经济学家于光远，还有十多位中科院院士，都是同一时期受益的北师大附中学生。

第三点就是名师出高徒。当时最重要的有三位名师，一位就是林励儒校长，一位董鲁安先生，还有一位傅仲荪先生。林校长不仅当校长办出了一所好学校，他自身还教授伦理学。钱学森的这种道德高尚，和他从小受到的伦理学的教育有关。第二位语文老师董鲁安，他把语文课变成了类似政治课，当然语文教得也很好，同时对同学们进行了爱国主义的教育，这深深地影响了钱学森的世界观。第三位就是数学老师傅仲荪先生，也是影响钱学森非常大的老师，使得钱学森第一次得知科学的严谨性。”

有一份珍贵的手稿，是钱学森自己写的对他一生影响最大的17个人，除去父母和国家领导人，都是他从小到大求知路上的恩师，其中北师大附中就占去了七席。而在这份名单中，还有一位特别值得关注的，就是引领钱学森成为世界顶尖科学家的“功臣”——加州理工大学的冯·卡门教授。据《钱学森在美国》一书（作者苏文洋）记载：每周冯·卡门都会带着他的这些学生们要开两次研讨会、讨论会，研究空气动力学的发展，研究喷气火箭的远景，大家畅所欲言，而且包括国际力学的顶尖的教授和他们一块平等讨论，谁都可以发言，都可以批评对方。在钱学森的记忆中，“和权威辩论是很平常的事”，而在这所“弥漫着创新精神”的校园中，和他一起“开窍”

的，还有两弹一星的元勋钱伟长、郭永怀，以及中国遗传学奠基人谈家桢等一批顶尖科学家。

钱老还对“打好基础，艰苦劳动，运用科学的学习方法”有过论述：

有人不赞成熟记公式，主张用的时候去查笔记或手册，那就不妨算一算，一生工作中浪费在反复查阅笔记的时间有多少，就知道比较便宜的办法还是花时间把它们记在脑子里。

应该如何掌握基本理论，如何有效地阅读、学习、记忆，钱老很推崇华罗庚的学习方法“从薄到厚”和“从厚到薄”。获得书本知识的过程是一个“从薄到厚”，再“从厚到薄”的过程。

什么是书里最基本的理论？什么是派生出来的理论？什么又是第三次推出的理论？

什么是基本概念？各个概念之间有什么关系？主要的，次要的？概念的来源是正确的，但不能代表事实，概念是有局限性的。不必把书本里的大量内容和事实都记住，而只要“提纲挈领”地装到脑子里。善于“提纲挈领”，就是“从厚到薄”把基本内容掌握得非常熟练。

写一本如何“提纲挈领”的书？一切要靠自己去摸索，多向自己提问题，多分析多比较。从众多的内容提炼出最基本的概念，跳出大量具体、琐碎计算的圈子，站在更高的地方，来检查自己的科学工作有没有错误。[①]

有了全面学习，全面发展的基础，才能在某一个领域成为杰出人才。

（五）教育教学的系统论——教育教学是一个系统工程的论述和思路。

钱学森用系统科学的理论立体地全方位地审视中国的教育问题，对教育问题提出了许多新的见解。

1. 教育系统工程论

对中国系统工程理论的贡献，这是国际理工研究所授予钱学森“小罗克韦尔奖章”的理由之一。什么是系统工程呢？简单地说，系统就是许多互相关联，互相制约的部分组成的整体。在系统概念基础上建立的系统论主要体现四项原则：其一，整体性，强调系统的整体不可分割；其二，相关性，强调系统内部各部分及其系统与外部环境间的互相关联；其三，有序性，强调系统形成特定功能的稳定结构；其四，动态性，强调系统有目的有方向的发展变化。关于系统工程，钱学森认为：“系统工程就是从系统的认识出发，设计和实施一个整体，以求达到我们所希望得到的效果。”[②]

① 钱学森在北京力学学会的报告1962年1月。

② 钱学森：《论科学学、科学技术体系学、马克思主义哲学》，见《论系统工程》，湖南科技出版社，1988年，第204页

科学、技术和管理已公认为现代文明的三大支柱。他认为，“教育工程不是泛泛地讲什么培养人才的工程”，而是“应该实事求是地把教育工程看作是一门技术、一门组织管理、一所学校、一座高等院校、一个国家的教育体系（包括幼儿园、小学、中学、大学、中技校、业余学校、各种干部学校等）的技术”。[①]

他还特别指出：教育不只是教育工作者的事，而是需要社会科学家、自然科学家，乃至动员所有人来参加的，需要国家有关部门领导的，全社会大力协同的工作。[②]

他曾焦灼地说：“我们不但要学习和掌握先进的科学技术，而且要学习和掌握科学的先进组织管理方法。否则，我们就会继续浪费时间、人力和资金，就不能完成我们在本世纪要完成的宏伟任务。”[③]

2. 教育的历史和未来论

钱学森教育系统工程论的另一部分，就是从历史到未来大时间跨度地、动态发展地思考教育的昨天和明天，其目的也即为了更好地把握今天。他的教育历史观的一个基本点就是：不是轻易地废弃，而是认真地总结。几年前他就多次提出，我们应该在马克思主义哲学的指导下，要有信心地从古今中外的教育经验中总结出教育科学的基础理论，尤其要认真总结我们教育事业半个世纪以来的成功和失败教训，既要参考现代教育科学理论，又不要简单地引用别国的现成经验，从而找出一条符合我国国情的办教育道路。在他看来，教育工程的主要理论基础是教育学，而教育学作为教育科学的基础理论主要又是从过去的教育经验总结而来的。

钱学森认为教育已成为当前和未来世界的“智力战”，谁不重视这场无硝烟的“战争”，谁就有被开除球籍的危险。

在《教育研究》编辑部组织的关于我国教育问题笔谈中，钱学森满怀热情地撰写了《要为21世纪社会主义中国设计我们的教育事业》一文。他指出：“尽管现在还看不清21世纪的事，但回顾总结历次产业革命对劳动者素质的要求，有一点是十分清晰的：对劳动者教育文化水平的要求是越来越高了。”[④]

为此，他提出了“全民教育”这样一个我国教育必须努力的未来方向，并把我国教育事业规划成“本世纪（20世纪）末”和“建党一百周年”两大阶段。

第一阶段的轮廓是：每年约有6年制小学毕业生2000万，其中一半进职业学校，另一半进初中，均3年毕业；1000万初中毕业生中的600万进中等专科学校、职业中学和

① 钱学森：《论科学学、科学技术体系学、马克思主义哲学》，见《论系统工程》，湖南科技出版社，1988年，第206页

② 钱学森：《关于思维科学》，上海人民出版社，1986年第455页。

③ 钱学森：《组织管理的技术——系统工程》，见《论系统工程》，湖南科技出版社，1988年，第7页

④ 钱学森：《要为21世纪社会主义中国设计我们的教育事业》，见《教育研究》1989年第7期

技术学校，其余400万升入高中，也均为3年毕业；高中毕业生中的300万左右入大学，4年毕业。其中18岁的高中毕业生须达到今年大学二年级的水平，而大学毕业生则要达到硕士水平。估算实现这一教育体系需要年经费1000亿元，而此仅占本世纪末（20世纪）我国国民生产总值26000亿元的4%。

第二阶段，即建党100周年的2021年，应“要求我国教育事业有更大的进步，要为21世纪做好准备”，“到那时，我国要为每一个青年接受高等教育建立必要的体制”，“要把国家全部青年培养成硕士和硕士以上的毕业生”。他估算这一教育体系年经费是8400亿元，也仅占2021年我国国民生产总值10万亿元的8.4%，是今天一般发达国家所占的比例，故这也是可行的。[①]

面对世界范围内的智力挑战，如缺乏这样的远见和气魄，落伍乃至陷入长期的困境是绝不可能避免的。

3.教育观念、体制、方法的革新论

教育是具有整体性质的系统，其存在的问题自然也是多方面的。因此，欲取得教育改革的成效，就有待于教育系统工程的目标全面实现，从现在起就要使宏观和微观方面的改革同步进行。钱学森之所以能够立体全方位地审视教育问题，就在于他能够跨越空间的障碍，既看到具有价值指导作用的教育观念和具有结构控制性质的教育体制问题，又看到教育内部本身的教育方法和手段问题，从而提出共同变革的任务。

钱学森认为，教育科学中最艰难最核心的问题就是“人的知识和应用知识的智力是怎样获得的，有什么规律”，我们只有清楚了解这一教育科学的基础问题后，才能采取最优的教学方法以开启受教育者的智力。开发智力是教育最具重要性的问题之一。由于思维科学研究的最终目的就是提出开发智力的多种方法和途径，因此，钱学森不仅率先倡导在全国进行思维科学的研究，而且自己在思维科学的一般理论方面作了较多探讨并提出了自己的见解。比如他对小学就可引入抽象思维的教育的实验结果尤感兴奋，并认为这是教学方法上“一件非常重要的革新”。完全可以预见，从发展思维能力的角度考虑对教学方法的改革，并用思维科学的研究成果来指导这一改革，这是使这种改革获得根本成效的趋势。

在教育手段的改进改革方面，钱学森主张“要研究充分使用高科技手段”，要“把现代信息技术引入教学中来”。这些高技术手段包括卫星通信和电子计算机技术。可以说，这些现代教育传播媒体和信息处理技术的运用，不仅更新了教学手段，而且促成了教学方法的革新。“使用它们可以使电化教育进入新的高水平，大大提高

① 钱学森：《要为21世纪社会主义中国设计我们的教育事业》，见《教育研究》1989年第7期

教学质量，并节约教学劳动及工作量，数量级地提高教育效果及经济效益”。[①]

以上是钱老宏观的教育系统工程论。

对于学校管理、科系建设、教学方法，钱老也有自己的见解。

对于如何提高教学质量，钱老根据自己的经验，有过这样的论述：

“我们的社会主义制度，是要把学生认真教好，要学生有比较全面的工作能力，那我们就不能那样搞（不能只学专业课，不学基础理论）。学习前人主要靠读书，在学校里学习就是继承前人的经验。在早先也不是有数学、物理、化学这样的学科划分的，统而言之叫做“自然哲学”。今天的每一个基础学科比起早先的自然哲学有更强的系统性，更精炼，更概括了。但它们的理论却是比较稳定的。例如我们今天还在大量使用的数学，解析几何、微积分等那是至少一百多年没有变了；我们常用的物理和化学原理也都有近百年的历史了。

技术的革新和革命，它们是日新月异的，不掌握好基础课，不先掌握好自然的一般规律和自然现象的共性，就难以应付变化很快的专业科学技术；先有一个变化不大的坚固基础，就好在这上面随着需要建起强大的结构。

（六）教育教学科研的实践论——教育教学科研必须来自实践并接受实践检验的思路。

钱老把科研工作分四大类：1.基础理论研究；2.应用基础研究；3.应用研究；4.推广、技术设计、型号研究。“我们培养的理想的大学生，不应是只埋头数学，不联系实际的人，这是没有用的。”“人们往往一听说理论就是数学公式，我看，也许最高深的理论连一个数学公式也没有。理论，就是人们的实践经验的概括，最概括的理论也许不是用数学表达，而是对现象的理解能力。”[②]

“我不赞成把现在的教育学说得那么科学，从脑科学、思维科学、心理学一古脑儿下来，好像说得很清楚，就像有了牛顿定律，科学可以推断、控制一切物质运动似的。其实，现在这些科学还不像牛顿三定律那么清楚，所以把教育建立在这个基础上恐怕很困难。因此我认为，应该采用客观的、半经验半理论的方法，有点理论的指导，但更多的还要靠经验，靠实践。”[③]

“必须不断地根据教学实践，研究如何提高教学质量，如何多快好省地加强基础课的讲授，以及使学生在习题和实验课中得到必需的锻炼，只要条件成熟，硬实可行，就应大胆地突破陈规，我们今天不是否定教学，而是要纠正那种以轻率的态度来对待教学改革的偏向。”

---

① 钱学森：《我们要看到21世纪》，见《自然辩证法报》1989年第5期

② 钱学森.1979年12月4日在上海交大的讲话

③ 《关于教育改革》《钱学森谈教育》P56，上海交大出版社

三、《钱学森大成智慧教育思想》对教育改革、教育创新、教育发展的启示

1. 钱学森的学制观给我们的启示。

钱老讲："我从前讲过一些老话，现在我们是6岁入学，小学6年，中学6年，所以高中毕业就18岁了，假设考了大学，大学也考取了，比较顺利，大学一般是4年，念完了就22岁了。现在还要当研究生，要念硕士的话，2年或3年，也就是说，读完硕士生就24或25岁了，那么如果要读博士，又得加上几年，都快30岁了。这么一个学习制度，从6岁开始，一直这么学，这还是说比较顺利的，学得都快30岁了才学完，当然也不能说全学完，因为学习是一辈子的事情。"[①]

"我在3年前就提过一个意见，我说这里浪费的时间很多，我不说什么新的发展，就拿我本人自己学习的经验来说，就可以缩短（学制）。"（《论人的潜力与教育革命》，《集大成 得智慧——钱学森谈教育》上海交大出版社2007年1月第一版74页）

有同志问：为什么要把学制搞得那么短？因为，现在的科学技术知识太多了，博士也没有什么了不起。美国就认为博士只是刚开始，没有这些学识，就无法认识和应付复杂的科学技术。今后要做真正的科学技术工作，博士是必要的条件，也就像从前的大学生一样。前几天我去部队放炮，说萧克同志前几年讲，军队的干部必须有大学水平。我说根据这样的观点，连排长是学士，师长必须是硕士，军长必须是博士。这一点也不夸张。美国、苏联都是这样。美国在三十年代，打仗的军官是军事院校毕业的，近几年中，许多将军就是博士。地方上也是这样，司局长是硕士，部长一定要是博士。这不是说一定要强调博士文凭，而是讲知识一定要达到那个程度。不然的话，在21世纪就无法竞争。不但如此，而且在工作中还要不断地继续学习，更新知识。我同意童大林的意见，把教育作为第一位的事情。中央讲得很清楚，第一步2000年翻两番；第二步建党100周年，2021年达到小康水平；第三步建国100周年，2049年达到或接近那个时候的发达国家的水平。要实现这三部曲，没有教育的发展是不可能的。21世纪是智力竞争的时代，上海应当带头。现在同志们考虑教育发展战略，也就是这样的战略。[②]

"学制的问题，教育的问题，还有神童的问题，假设我们用得好，我们就可以做到什么呢？从前是中国对有智慧的人叫贤人，有道德的人叫圣人，我们要做到那个地

---

① 《论人的潜力与教育革命》，《集大成 得智慧——钱学森谈教育》上海交大出版社2007年1月第一版74页

② 《关于教育改革》，《集大成 得智慧——钱学森谈教育》上海交大出版社2007年1月第一版58页

步，那么人人皆圣贤。古代的这些理想，我们可以实现。”①

启示一：钱学森主张4岁入学，17岁大学毕业，18岁学成硕士。他的学制观给我们的启示是——入学年龄可以降低，学制可以缩短，要在人类智力高峰期学有所成。

实际上4、5岁入学，17、8岁大学毕业，在中国，在外国都有先例，而且许多杰出人才在这个年龄段脱颖而出。人类在与时俱进，入学年龄降低，学制缩短，势在必行。

启示二：钱学森的学制观给我们的又一启示是——我们应该研究“学习的成本”：即有效学习时间和时间的成本；最低学习费用和成才的成本。

（1）应该避免重复学习。例如，小学与初中、初中与高中某些课程要衔接，但不要重复；高中与大学一二年级一些课程内容一贯重复。

（2）应该避免把学习复杂化。例如，上完课，还必须课外辅导才能学会、学好；辅导书品种越来越多，内容越来越杂，本来很简单的知识，越说越复杂。

（3）应该避免题海式教学。练习题每天作业量几十页，全家总动员也难以完成。

（4）应该避免惩罚式教学。发现学生作业错误，惩罚学生重写、重做10～100遍，这不是教育，是酷刑，是摧残。

（5）应该避免教育上的多花钱，少办事、不办事、办傻事的浪费现象、怪异现象。

2. 钱学森的人才观给我们的启示。

“想到21世纪是智力战，中国要向这方面去做，我想我们那时真能成为世界的楷模，这是社会主义的胜利啊！因为用了马克思主义哲学，所以是大事。”

钱学森认为教育已成为当前和未来世界的“智力战”，谁不重视这场无硝烟的“战争”，谁就有被开除球籍的危险。

启示三：钱学森的人才观给我们的启示是——大成智慧者应该是一个全才、通才、创新人才、杰出人才。这样的人才要具备三个条件：

（1）熟悉科学技术的体系，熟悉马克思主义哲学；

（2）理、工、文、艺结合，有智慧；

（3）熟悉信息网络，善于用电子计算机处理知识。

启示四：钱学森的人才观给我们的又一启示是——杰出人才培养模式要符合大成智慧的三层次结构：

（1）知识层：它是由各种科学技术知识、信息、经验、感受等要素构成的。

（2）情感层：它是由人们的价值观念、需要意识、精神、品德、意志、意向、情趣等因素构成的。是思维结构中不可或缺的动力与调控层次。这是大成智慧的核心。

---

① 《关于教育改革》，《集大成 得智慧——钱学森谈教育》上海交大出版社2007年1月第一版58页

（3）智慧层：它是以知识层和情感层的整体综合为基础的。

大成智慧的三个条件和三个层次结构，是钱学森为我们设计的杰出人才最佳培养模式。

3.钱学森的创新观给我们的启示。

钱老讲："第一件已经有了实验结果的是：小学就可以引入抽象思维的教育。中国科学院心理研究所的刘静和同志和她的同事从50年代就开始对小学生进行数学教学试验，而且用辩证逻辑作指导，试验很成功，近年来已在全国办了上千个实验班，教材已汇编出版。实验的结果是学生理论推理的能力大大提高，比以前可以提前6～7年。小学里因为有了抽象思维的能力，不但数学知识丰富了，同时其他课程的学习也变得更聪明了，对课本不要教师讲，自己就能读懂。这不是一件非常重要的革新吗？

第二件也是已经试验的：把现代信息技术引入教学中来，即电化教育。这就是用通信卫星，把一个教师的讲课用电视广播到全国的课堂，而课堂也不是传统的一大间教室，全国都成为一个大课堂了。这样，一位优秀教师可以代替上千万教师向全国的学生授课，学生旁边只需有辅导老师就可以了。而利用通信卫星远距离传播电视节目的技术和电视录像技术我国已经完全掌握，设备生产能力也有，用到教育事业上只是一个推广应用的问题。

第三件是教学方法的革新：电子计算机教育。这已经有了开端，但还需要开拓发展。把电视机作为监视器，把录音机作为存储器和语言系统，家庭再花几百元买个中华学习机，将构成一个比较完整的"学习系统"。这不是说我们在计算机教育方面已经有了开端吗？今后再在软件和数据库方面加以努力，那么诸如使用电子字典和电子辞书之类的工具（经手写和打字后就读音及条文解释，不必翻书）是容易做到的。

"还有一件教学方法的革新：用电子计算机和必要的信息数据库同学生对话的教学系统。在实际工作中有很多问题不是规定一些条文、规则所能解决的，而是要在复杂条件下根据决策人做出的正确判断才能解决的；判断错误，就会受损失。我们常常把这种判断能力称为工作经验；而一个刚毕业的学生，初出茅庐，没有经验，常常失误。办法是把复杂的问题放到电子计算机和信息数据库系统中去，让操作的人，也就是学生跟它对话，显示屏上显示出一个复杂的情况，学生根据自己的判断，回答处理的答案，打入电子系统；然后电子系统下评语，是优良，还是可以，或失误，给出结果。全过程几分钟，不像实际生活中要几天、一个月或几个月的时间间隔，而且无实际风险损失。这样，青年人学得很快，一个星期或最多几个月就锻炼出来了。这实际

上是把人工智能的专家系统用到人才培训上。这不是教学方法的革新吗？”[①]

启示五：钱学森的创新观给我们的启示是——不要拿“创新”当口号，创新是实实在在的做别人没有做过的事情，解决别人不能解决的问题的能力和智慧。一个有科学创新精神和能力的人，必须具有科学创新思维和智慧，必须创造出“别人没有的东西”，绝不是“人云亦云”，要敢说别人没说过的话，要敢做别人没做过的事。中国到现在仍然“没有一所大学能够按照培养科学技术发明创造人才的模式去办学”，仍然“缺乏创新精神”。

启示六：钱学森的创新观给我们的又一启示是——艺术、形象思维、非智力因素给创新以灵感，以活力，所以文理不要分家，科学与艺术也不要分离。

4. 全面学习的方法论给我们的启示。

启示七：钱学森的全面学习的方法论给我们的启示是——要实行“全人格教育”，把人格健全，学会做人放到首位。要实行全学科学习，不要只为应付考试学习知识，不要只学会几个支离破碎的“考点”就以为掌握了系统知识，要超脱地看待考试和分数，要真正把握全面系统的知识，掌握各门学科的体系，开拓科学创新思维，这样才能造就全面学习、全面发展的全才、通才。而在“高考”指挥棒下，难以培养出全面学习、全面发展的人才。

5. 教育系统论给我们的启示。

启示八：钱学森的教育系统论给我们的启示是——现代教育是一个系统工程，也应符合钱学森所设计的现代科学技术体系结构。系统论主要体现四项原则：其一，整体性原则；其二，相关性原则；其三，有序性原则；其四，动态性原则。关于系统工程，钱学森认为：“系统工程就是从系统的认识出发，设计和实施一个整体，以求达到我们所希望得到的效果。”

学生是教育系统工程的核心；教师、学生、教学、教材、设备、校园等，都是教育大系统中的子系统；要把各个子系统，各个环节，各个点有机链接起来，才能把教育带入科学发展的轨道。

6. 教育教学科研实践论的启示。

启示九：钱学森的教育教学科研实践论给我们的启示是——科研不是为好看，不是为高高在上，而是为实践服务。理论重要，实践更重要。实践是为了检验理论的，检验科研的。钱老反对“以科研带教学”的观点，正是指出了人们把科研与实践颠倒的错误认识。钱老说：“我认为（教改），应该采用客观的、半经验半理论的方法，

---

① 《要为21世纪的社会主义中国设计我们的教育事业》，《集大成 得智慧——钱学森谈教育》上海交大出版社2007年1月第一版82页

有点理论的指导，但更多的还要靠经验，靠实践。”教育科学中最艰难最核心的问题就是“人的知识和应用知识的智力是怎样获得的，有什么规律”，我们只有清楚了解这一教育科学的基础问题后，才能采取最优的教学方法以开启受教育者的智力。开发智力是教育最具重要性的问题之一。

（作者：赵泽宗，本文为中国教育学会“十一五”科研规划重点课题“钱学森大成智慧教育思想研究与实践”结题报告。发表于《汉字文化》2011年第3期总101期）

系统研究钱学森大成智慧教育思想
——有效推进教育改革实施的行动策略

赵泽宗

新世纪第二个十年是我国教育改革取得根本突破的关键期，尤其是基础教育改革，包括课程改革究竟路在何方？时代课题“钱学森之问”究竟如何回答？可以说，当今我国教育面临着新的抉择。正是在这样的大背景下，《钱学森大成智慧教育思想研究与实践》课题才取得“十一五”梳理钱学森教育思想的进展，才有了分析、总结出钱老“大成智慧学”的“五个结合”、“大成智慧教育”的“六个思路”，“钱学森教育思想”对我国教育改革的“九点启示”（以上简称为“钱学森教育思想的五六九理念”）初步成果。现在2012年4月20日召开“十二五”专项课题《钱学森大成智慧教育研究与实验》开题会，目的是开启“十二五”深化研究的大幕。“十二五”专项课题的宗旨是：深入解读钱学森大成智慧教育思想，深度回答“钱学森之问”，认真落实教育部袁贵仁部长关于“要学习弘扬钱学森精神”、“认真研究、总结和运用钱学森教育思想”的讲话，进一步探讨钱学森精神和钱学森教育思想对我国教育改革和科学发展的重大影响和启示，让更多的人，特别是我国基础教育中的中小学和幼儿教育工作者了解、关注、参与钱学森教育思想的研究与实践，有效推进基础教育改革，为培养杰出人才，为科教兴国作出一定的贡献。

践行钱老思想精华 引领教育改革发展

我们知道，钱学森“大成智慧学”这个概念是在1992年11月13日钱学森与他的学术研究班子六位专家谈话时第一次正式提出的。目的是系统整合人类创造的全部科学文化知识，集其大成、提炼精华、得其智慧、培育帅才及杰出人才，实施国家创新工程及科教兴国战略。钱学森创立的“大成智慧学”是由十门科技（量智）、一门文艺（性智）及哲学、科学、技术、实践经验等六大层次构成的“现代科学技术体系”，

他为培养创新型复合人才、创新型杰出人才确立了理论基础和课程体系。钱学森说，这是比研制发射“两弹一星”意义更加重大的千秋大业。

我是从研究钱老思维科学入手，到研究他的“大成智慧学”，我发现钱老不仅是著名的科学家，还是罕见的教育思想家。他提出“大成智慧教育”这个概念的时间是1993年，正式确立这个概念的时间，是钱老于1994年5月17日给钱学敏的一封信，信中谈到：“从大学生的反应看，他们首先感兴趣的，不是现代科学技术体系，而是‘大成智慧教育’”。钱老还说：“到30～50年后，我国社会主义建设进入现代中国的第三次社会革命时，真正要实现‘大成智慧教育’，实现‘人–机结合’工作体制时，现代科学技术体系才成为一门必修课”。我们有幸提前20年研究与实验这个设想。因此，我们申报的“十一五”课题名称为《钱学森大成智慧教育思想研究与实践》。这个课题名称是我于2004年5月6日同钱学敏教授与朱小蔓所长共同探讨申报国家课题时首次提出的，并且得到北京市创新学会钱学森大成智慧教育工作委员会的认同，并由这个机构出面申报课题。此课题于2006年4月21日被中国教育学会立项为“十一五”科研规划重点课题。至2011年3月30日，“十一五”课题顺利结题。为了将“十一五”课题的研究成果继续深入，2011年10月17日，由中国教育发展战略学会郝克明会长、李仁和秘书长牵头，组成专门的评审组，将《钱学森大成智慧教育研究与实验》立项为“十二五”教育科研专项课题。

在“十一五”课题开题会前夕，我们邀请钱永刚教授在中央教育科学研究所共同探讨大成智慧教育的核心思想时，永刚教授讲：“钱老的大成智慧教育核心思想是，在现代科学技术体系下培养具有发明创造能力的创新型人才。”我们认为这是对大成智慧教育的核心思想简练精辟的解读。同时，我认为开展《钱学森大成智慧教育研究与实验》课题研究具有多重意义：一是对于引领我国教育改革与发展，深入实施科教兴国战略和人才强国战略，建设创新型国家具有伟大的战略意义；二是对于学习弘扬钱学森精神和教育思想，深入学习贯彻党的十七届六中全会精神，全面落实教育规划纲要，推动教育事业科学发展具有十分重要的政治意义；三是对于开展大成智慧教育课题研究与实验，认真研究、总结和运用钱学森教育思想，对有效推进人才培养模式改革，努力形成拔尖创新人才脱颖而出的良好环境，大力实施人才强校、人才强教，努力培养造就站在世界学术前沿、具有世界一流水平的科学大家和领军人物具有深远的历史意义和现实意义。

共享钱老思想成果，着眼教育改革创新

经过“十一五”课题在全国各地实验校的有效实施，我们共取得66项理论成果和实验成果：从理论成果来看，论文、实验报告、校本教材、机器人研制与竞赛都获得

了不错的成绩，其中总课题结题论文《钱学森教育思想与教育实践——解读“钱学森之问”与“钱学森成才之道”》在几家学术刊物发表或被转载。“十一五”期间，我们不仅以课题形式宣传了钱学森教育思想，还首次凸显了“钱学森大成智慧教育思想”这个概念，初步总结出大成智慧学的五个结合，即：“量智”与“性智”的结合、科学与哲学的结合、科学与艺术的结合、逻辑思维与形象思维的结合、微观认识与宏观认识的结合，以及大成智慧教育的六个思路：学制观——学龄提前，学制缩短，在人类智力高峰期适时成才（有人早慧，有人大器晚成）；人才观——培养全才通才、创新人才、杰出人才，适应21世纪全球科技、经济的发展；创新观——科技、教育必须真正创新，不要“人云亦云”；全面学习的方法论观点——全面学习才能全面发展；教育教学的系统论观点——教育教学是一个系统工程；教育科研的实践论观点——教育科研必须来自于实践并接受实践检验。

同时，大成智慧教育思想对我国《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010-2020）》的制订与实施给予了很多启示，其中钱学森的学制观给我们的启示是——人类的大脑、思维、智力在与时俱进，我们要研究培养人才的时间成本和经济成本。

钱学森的人才观给我们的启示是——大成智慧者应该是一个全才、通才、创新人才、杰出人才，同时需要具备熟悉科学技术的体系，熟悉马克思主义哲学；理、工、文、艺结合，有智慧；熟悉信息网络，善于用电子计算机处理知识等三个条件。并且，杰出人才培养模式要符合大成智慧的三个层次结构，即知识层：由各种科学技术知识、信息、经验、感受等要素构成，是人类知识的综合整合层次；情感层：由人的价值观念、需要意识、精神、品德、意志、意向、情趣等因素构成，是思维结构中不可或缺的动力与调控层次，是大成智慧的核心；智慧层：以知识层和情感层的整体综合为基础加上实践能力的高层次结构。大成智慧的三个条件和三个层次结构，是钱学森为我们设计的杰出人才最佳培养模式。

钱学森的创新观给我们的启示是——不要拿“创新”当口号，创新是实实在在的能力和智慧。一个有科学创新精神和能力的人，必须具有科学创新思维和智慧，必须创造出“别人没有的东西”，绝不是“人云亦云”。

钱学森全面学习的方法论也给了我们很多启示——他所倡导的全学科学习、“全人格教育”，就是把人格健全，学会做人放到首位。不要只为应付考试学习知识，不要只学会几个支离破碎的“考点”就以为掌握了系统知识，要超脱地看待考试和分数，要真正把握全面系统的学习，掌握各门学科的体系，开拓科学创新思维，这样才能造就全面学习、全面发展的全才、通才。钱学森的教育系统论给我们的启示——现代教育是一个系统工程，也应符合钱学森所设计的现代科学技术体系结构。钱老的系

统论主要体现四项原则：整体性原则、相关性原则、有序性原则、动态性原则。关于系统工程，钱学森认为："系统工程就是从系统的认识出发，设计和实施一个整体，以求达到我们所希望得到的效果。"

钱学森的教育科研实践论给我们的启示是——教育科研不是为好看，不是为高高在上，而是为教育实践服务。钱老说："理论，就是人们的实践经验的概括，最概括的理论也许不是用数字表达，而是对现象的理解能力。"除此之外，在"十一五"课题实验中，还凝聚了一批关心、支持"钱学森大成智慧教育"的专家、学者，锻炼和造就了一大批大成智慧教育的优秀老师和创新型少年学生；探索研究出钱学森大成智慧教育的十大体系，包括思想体系、目标体系、学制体系、课程体系、德育体系、教学体系、资源体系、科研体系、评价体系、管理体系；探索研究出钱学森大成智慧教育的十大基本观点，包括教育观、人才观、学制观、课程观、德育观、教学观、思维观、创新观、评价观、系统观。

从实验成果来看，有的实验学校践行了整体实验研究，如郑州和深圳优智实验学校幼小衔接，河北石家庄精英中学小学部、初中部，江苏泗洪树人学校（初中），安徽泗县二中（高中），北京西城外国语学校（高中）等；有的实验学校进行了语文学科实验研究，如山东济宁中学应用"轻快阅读"改革语文教学、广州四中语文"基因说"研究、香港福建中学（小西湾）初中语文校本教材建设（获得"香港首届特首教学卓越奖"）等；有的实验学校进行了信息技术—机器人实验研究，如上海复旦大学附中、西安交大附中、西安交大附小、北京大学附小、广州真光中学、广州五十二中、重庆一中及福建、山东等多所学校都曾获得国际比赛金奖、国内创新大赛金奖；还有的实验学校进行了子课题单项特色项目研究与实验，如北京农学院幼儿园艺术类活动，北京小优陪童机器人研发、轻快阅读、简快作文、机智速算、小学创新思维训练、幼儿智慧阅读、父母执照——家长必读、教师创新能力培训等。

实验成果丰硕，也获得了各个方面的高度评价——2011年3月3日，教育部副部长刘利民受袁贵仁部长委托接见我和总课题组部分专家时说："你们这个课题是原原本本、正宗研究钱老教育思想的最早的课题，很有意义。""希望你像搞思维训练那样，让更多的年轻教育工作者了解钱老的教育思想。""希望你带领你的原班团队，继续深化研究，搞好实验，拿出方案，报教育部。"

"十一五"课题结题时，专家鉴定小组认为：该课题是国内最早起步研究、实践"钱学森大成智慧教育思想"的课题。课题组收集了大量的珍贵资料，较为深入系统地探索出钱老有关培养全才、通才、创新人才、杰出人才的教育目标、学制改革、教学创新、教育科研、学生学习等多方面的基本观点和思路，对宣传、学习"大成智慧教育"起到了积极的推动作用。参与研究的子课题学校应用大成智慧教育思想取得了

可贵的经验和可嘉的效果。该课题完成了预期研究、实验任务，达到了预定研究实验目标，取得了丰富的研究成果。所集中展示的钱老的教育思想对当前国家中长期教育规划纲要的实施具有重要的借鉴意义和价值。

钱学森办公室和钱学森学术班子评价说："该课题填补了系统研究钱老教育思想的空白。"而在2011年12月5日教育部"纪念钱学森同志100周年诞辰"座谈会上，教育部袁贵仁部长指出："学习弘扬钱学森的科学精神和教育思想，对于深入学习贯彻党的十七届六中全会精神，全面落实教育规划纲要，推动教育事业科学发展，具有十分重要的意义。"

完善钱老思想体系 迎接教育改革的春天

作为"十二五"教育科研专项课题，我们的研究与实验希望在未来五年计划中实现理论学习上的夯实基础：要让所有参与研究与实验的人员学习钱老的"大成智慧学"、"思维科学"、"系统科学"和"大成智慧教育通识"；在理论建构上实现理论的辨析与创新：分清大成智慧教育与应试教育的不同。具体来说，有六个不同——培养目标不同：大成智慧教育培养目标是在人类智力高峰期有规律的成才、成大才（有的人可以早成才，有的人大器晚成，高峰期因人而异），关键是重智慧、重能力、重综合、重集成；人才标准不同：大成智慧教育人才标准是三个条件和三个层次，是全面、是立体、是心智能力、是集成智慧；知识结构不同：大成智慧教育知识结构标准是人类知识的综合、集成（21世纪科技体系），重规律、重体系、重复合、重打通；教学方式不同：大成智慧教育是启发、导学、讨论、合作；学习方法不同：大成智慧教育学习方法注重体系化、整体化、规律化、形象化、兴趣化，强调内动力激励机制，切实落实自主、合作、探究的学习方法；评价标准不同：大成智慧教育以人格德育为先、理工文艺哲、德智体美创、理论实践结合全面发展为评价标准。

因此，我们应该从大成智慧教育与应试教育的六个不同之中，继续进行理论深化研究，具体内容包括十个方面的研究：钱学森大成智慧教育思想内涵深化研究、人才观与学校培养目标研究、学制观与逐步缩短学程方略研究、课程观与学校课程体系建设实验研究、德育观与完善学校德育体系实验研究、教学观与高效导学课堂建设实验研究、学习观与学法指导实验研究、评价观与学生评价体系建设实验研究、管理观与优化学校管理实验研究、教学观与学习工程技术实验研究。以上十项理论深化研究可归结为钱学森大成智慧德育体系与校园文化深化研究、钱学森大成智慧教学体系深化研究、钱学森大成智慧教育各项目标体系深化研究等三大类研究项目。

为了做好实验的设计与操作，保护知识产权，本课题实验强调可操作性的目标、效果、成果；可复制的模版化、标准化，要有利于大家学习、操作、推广、普及，应

从大成智慧教育教学、课程、课堂、教材、资源、管理、科研、技术、评价、德育与校园文化等十大体系进行实验。同时，我们要注重课题的知识产权保护，如创新概念：课题名称《钱学森大成智慧教育研究与实验》、“大成智慧教育”、“钱学”、“钱子”、“智慧游戏玩中学”；创新建设：“大成智慧实验学校”、“学森小屋与智慧工厂”、“玩工厂”；课题组织：“钱学森大成智慧教育总课题组”、“钱学森大成智慧教育编审委员会”、“钱学森大成智慧教育实验区”、“钱学森大成智慧教育实验基地”、“钱学森大成智慧教育实验学校”、“钱学森大成智慧教育子课题组”、“钱学森大成智慧教育专家顾问团”、“钱学森大成智慧教育宣讲培训团”、“钱学森大成智慧教育科研联合体”（幼儿园、小学、中学、大学），以上称谓都要经总部（钱学森大成智慧教育专业委员会与总课题组的合称）审批方可使用。

为了保证“十二五”课题科研成果的落实，我们分批分阶段进行科研成果展示，在理论成果方面，将分配到以下各年度，2011年9月～2012年9月：《大成智慧教育大礼包》、《大成智慧教育通识概要》、《钱学森生平事迹展》、《钱学森连环画》、《智慧幼儿读物》、《智慧少儿读物》；2012年9月～2013年9月：《大成智慧教育论文集》、《钱学森论教育》（专著）、“活动系列视频、高效导学课堂光盘”、《创新智慧培养与测评》、《科技创新系列活动》；2013年9月～2014年9月：《智慧的光芒——实验学校典型经验》、《大成智慧教学论》、《学校综合评价体系（教师、学生、职工、课堂、班级）》、《大成智慧教育课程体系》；2014年9月～2015年9月：《智慧团队——教师典范系列经验》、《创新型学子风采》；2015年9月～2016年9月：《研究报告》、《高效导学课堂系列视频》、《高效导学课堂操作规程》、《高效导学课堂系列导学案》、《学生综合素质评价体系》。

在实验十大体系建设成果方面，分配到以下各年度，2011年9月～2012年9月：建成大成智慧教育的教学体系、德育体系、学段衔接；2012年9月～2013年9月：建成大成智慧教育的课程体系、技术体系、校园文化；2013年9月～2014年9月：建成大成智慧教育的资源体系、教材体系，创建总课题独立实验学校；2014年9月～2015年9月：建成大成智慧教育的管理体系、评价体系，巩固总课题独立实验校；2015年9月～2016年9月：发展总课题独立实验学校。

为了做好对各类子课题的指导与服务，我们聘请了中国教育发展战略学会会长郝克明、中国教育学会会长顾明远、国家总督学顾问陶西平、中国陶研会会长朱小蔓、中国教育发展战略学会秘书长李仁和、钱学森学术班子专家于景元（中国航天集团710所原科技委主任）、两院院士郑哲敏、中国管理科学研究院思维科学研究所所长田运、教育部关工委常务副主任王富等作为总课题组主要顾问；北京农学院副教授、博士余华东、北京师范大学校园环境事业部主任黄安生、四川社科院研究员查有梁、

国杰老教授科学技术咨询研究院副院长富志侠、邢台学院副院长傅恒杰、总课题组组长赵泽宗作为总课题组领导；以及周津立、翟瞰、李世杰、孟洁等总课题组主要成员组成的研究团队与管理团队。

综上所述，我们的基本观点是，“钱学森大成智慧教育”为促进和完善我国教育发展提供了正确的思路和科学的目标体系。我将带领我们团队，在马克思主义哲学和党的教育方针指导下，根据“现代科学技术体系”，运用“集大成，得智慧”的核心思想和综合集成法，为培养德智体美创、理工文艺哲、人机人网结合、全面发展的大成智慧“新人类”，为中华民族培养能发明创造的高素质创新人才殚精竭虑，鞠躬尽瘁，贡献力量。

（作者：赵泽宗，本文为2012年4月20日在中国教育发展战略学会“十二五”专项课题“钱学森大成智慧教育研究与实验”开题会上的开题报告，发表在人民日报《人民论坛》2012年5月，出版本书时，略有修改。）

在首届大成智慧教育沙龙上的发言

赵泽宗

尊敬的各位领导、专家、尊敬的各位朋友：

值此圣诞节之际，举办首届大成智慧教育沙龙，非常感谢各位的光临。我作为课题负责人和此地的东道主，盛情邀请大家在这里小聚，漫谈关于培养发明创造人才的话题。这次沙龙出于两个目的：一是庆贺钱学森院士95岁华诞，二是对钱学森院士提出的大成智慧教育设想请各位领导和专家发表高见，以指导课题的研究与实践。

圣诞节本来是一个西方的节日，今天我们赋予它中西合璧的含义。中国要强盛，二十一世纪要成为中国的世纪，必须吸纳中西方最优秀的文化和教育营养，创设大师级人才成长的肥沃土壤，以培养出二十一世纪的、国际性的、屹立于世界民族之林的杰出人才，大师级人才、中华民族更多的圣人。

今年（2006年）11月20日，温家宝总理在一次工作会议上，提出了“一直在脑海里盘旋”的几个问题，令人深思。

温家宝总理说：“去年（2005年7月29日）看望钱学森时，钱老提出现在中国没有完全发展起来，一个重要原因是没有一所大学能够按照培养科学技术发明创造人才的模式去办学，没有自己独特的创新的东西，老是‘冒’不出杰出人才。我理解，钱老说的杰出人才，绝不是一般人才，而是大师级人才。学生在增多，学校规模也在扩大，但是如何培养更多的杰出人才？这是我非常焦虑的一个问题。”

温总理在这里用了“焦虑”这个词。实际上，总理的这个焦虑，应该是全社会的焦虑。也是我们课题组的焦虑。全社会都不应该放弃对这个问题的追问和反思。

古往今来，“大师”总和“创新”、“世界前沿”等概念密不可分。能否出大师级人才的问题，根本上说是个人创造力和社会人文环境的问题。

在智力方面，中国人与那些大师辈出国家的国民比较，并无差异。相反，人口众多的国情更意味着具备“天才基因库”的优势。智力上没理由不自信。至于“硬件”也不必过多抱怨。早年在民族危亡时期，西南联大这个破破烂烂的战时大学，竟然贡献了60多个院士，还有杨振宁和李政道获得诺贝尔奖，可见强调硬件条件的制约显然是消极的。

温家宝作为政治家在呼唤大师，但造就一批大师，不是一代政治家能够完成的任务。而要靠我们这样一大批有培养大师人才的理想、追求、气魄和能力的教育界、科技界等精英人物去引领、去指导、去实践。

政治家在这方面能做出的最具关键意义的贡献，是创造海纳百川的人文环境，确立鼓励追求真理的社会机制。而培养大师级人才的问题，还要靠我们这些人去推波助澜，铺设土壤，施肥浇水。这应该是我们课题研究的最高追求。

在国外且不说哈佛、耶鲁，也不说牛津、剑桥，仅说巴黎高等师范学校，这所每年只招收200名学生的小师范学校，被誉为法国的精英大学，迄今为止已培养出10位诺贝尔奖得主和7位菲尔兹奖得主，法国诸多政界、文化界名人更是出自该校。

这所学校的校长加布里埃尔·于杰曾在北京大学发表演讲，“透露”了从一个培养老师的学校发展成为一流研究型大学的秘诀——无论学校、老师，还是学生，时刻都要保持创造性。该校的办学宗旨是：在教学方面坚持锐意创新，而非固守因循。

在加布里埃尔·于杰看来学校得益于两位重要的科学家在巴黎高师建立之初定下的基调：埃瓦里斯特·伽罗瓦主张纯粹的科学研究，路易斯·巴斯德重视实用科学。他们的坚持使得突显科学研究成为学校的传统。在这种良好的氛围中，学校有了很多种坚持：教学必须保证学生兴趣和未来走向选择的多样性。学校提供可供选择的课程，但决不干涉学生的选择。学校是为学生提供发展的跳板，而非束缚性的体系。作为交换，学校为这些研究队伍提供一流的工作环境，同时这些研究团队也要为学生提供一流的课业辅导。

巴黎高师“盛产”菲尔兹奖得主，加布里埃尔·于杰以数学家为例，阐述青年人应该如何培养创造性。他认为这包括三个环节：一是学会观察；二是学会阐释；三是学会总结规律，进而能与别人进行交流。

对学校而言，培养具有创造性的人才最强调的是方法。怎样学比学什么更重要。于杰对学校的三件事最引以为豪：一是学校的开放性和活跃性；二是学校始终处于学

术前沿；三是不同学校在这里相互交流。

钱学森院士在21世纪教育设想中，也阐述了以上的观点。钱永刚教授在与我交谈中也强调了必须用现代科学技术体系培养发明创造性人才的观点，这给我们的研究工作很大启发。

我们还必须重视从幼儿和中小学基础教育抓起。韦钰院士的“做中学”项目就是从法国引进的，正在培训人员上规模，它适合幼儿园和小学去实践。这也能从实践的意义上去验证钱学森提出的4岁～17岁是人才培养的最佳年龄段，18岁成为大成智慧教育硕士。在智力高峰期培养创造性、创新性人才方面，我们需要证论，同时更需要证实。

希望在座的各位领导、专家就幼儿教育、中小学基础教育、高中教育、职业教育、大学教育等各个层次、各个阶段的教育创新、培养发明创造人才的问题发表高见，也希望能听到来自教育一线的河北精英教育集团的领导和专家谈一谈他们的办学经验和发展设想。

（作者：赵泽宗，在首届大成智慧教育沙龙上的发言）

附录

2006年12月25日总课题组在北京金潮玉玛国际酒店举办“第一届钱学森大成智慧教育沙龙——漫谈关于培养发明创造人才”。总课题组组长赵泽宗教授作为“沙龙”创始人和东道主，邀请中国教育学会马建华副秘书长、中国管理科学研究院思维科学研究所田运所长、北京创新学会汪馥郁会长、中华职教社黄安生处长、中国科学院齐大勇研究员、李成达研究员、王念国研究员、余华东博士，还有河北精英教育集团崔秀夫校长等人到会。

赵泽宗教授主持沙龙，并发表了讲话。马建华副秘书长、田运所长、余华东博士也都发表了讲话。

浅论钱学森大成智慧教育

查有梁

孔庙的大殿，称为“大成殿”。孔子的儒学就是“集大成”；哲学（Philosophy）古希腊文为“爱智慧”的意思。大成智慧，就是将古代中国的“集大成”和古代希腊“爱智慧”结合在一起。钱学森先生倡导的系统工程、系统科学，强调“必集大成，方得智慧”。于是建立起一门学问：大成智慧学。这一命名是名副其实的中西融合，古今汇通。将“大成智慧学”的思想应用于教育，从而，建构起“大成智慧教育”的

新模式。这是钱学森先生的一大创新。

一、钱学森的“大成智慧学”，缘起于他的父亲钱均夫

钱学森的成长，受他的父亲钱均夫的影响很大。钱均夫是一位杰出的教育家，早年留学日本，当过中学校长，曾在教育部工作，自己也办过学。钱均夫特别注重儿子的家庭教育。除开家庭教育之外，钱学森从小学到大学的学校教育，也是在父亲钱均夫的具体设计引导下进行的。1935年，在钱学森赴美留学，临别之时，钱均夫送给儿子钱学森的“礼物”，是一张字条，上面写道：

“人，生当有品：如哲、如仁、如义、如智、如忠、如悌、如教！吾儿此次西行，非其夙志，当青春然而归，灿烂然而返！乃父告之。”

父亲的言传身教让钱学森从小便接受了中国传统文化的熏陶。后来又在美国接受了“航空与数学”的博士学位教育，这些对于钱学森成为“中国航天之父”非常重要。但是，从“做人、做事、做学问”看，从钱学森的一生的发展与成就来看，中国传统文化对钱学森的影响，更为重要。钱学森对温家宝总理说：“我小的时候，父亲让我学理科，又让我学绘画、音乐，艺术上的修养对我科学工作很重要，它开拓了我的科学素养。”

钱学森准备留学美国之前，钱学森的父亲钱均夫提醒儿子，在国外攻读专业之余，要多读一些有关中国传统文化的书。他特意为儿子买了《老子》、《庄子》、《墨子》、《孟子》以及《论语》、《纲鉴易知录》等一类古代文化典籍。他说：“熟读这些书籍，可以对祖国传统的哲学思想摸到一些头绪。”钱均夫还说：“任何一个民族的特性和人生观都具体体现在它的历史中。因此，精读史学的人往往对祖国感情最深厚、最忠诚。”读历史书，成为钱学森一生的爱好。钱学森特别强调：中国传统文化的精华是辩证思维和整体论。

二、钱学森的“大成智慧学”，借鉴熊十力的智慧分类

20世纪80年代初，钱学森提出现代科学技术体系以后，借鉴北大老哲学家熊十力教授把智慧分为“性智”、“量智”的观点，并对其加以辩证唯物主义的解释与发挥。熊十力的学术代表作是《新唯识论》，熊十力对于“性智”有深刻独到的见解，但是，他对于“量智”的研究未能完成，成为终身遗憾。他未能建构起“知识论的新体系”。如果熊十力能看到钱学森对于他“性智”、“量智”的进一步发展，定会高兴。

钱学森认为，现代科学技术体系中的数学科学、自然科学、系统科学、军事科学、社会科学、思维科学、人体科学、地理科学、行为科学、建筑科学等十大科学技

术部门的知识是性智、量智的结合，主要表现为“量智”；而文艺创作、文艺理论、美学以及各种文艺实践活动，也是性智与量智的结合，但主要表现为“性智”。“性智”、“量智”是相通的。

钱学森说：“‘量智’主要是科学技术，是说科学技术总是从局部到整体，从研究量变到质变，‘量’非常重要。当然科学技术也重视由量变所引起的质变，所以科学技术也有‘性智’，也很重要。大科学家就尤其要有‘性智’。‘性智’是从整体感受入手去理解事物，中国古代学者就如此。所以是从整体，从‘质’入手去认识世界的。中医理论就如此，从‘望、闻、问、切’到‘辩证施治’：但最后也有‘量’，用药都定量的嘛。”

三、钱学森的“大成智慧学”与“阴阳互补，天人合一”

1996年初春，一位海外80余岁高龄的老华侨潘受先生，看了钱学敏在《人民日报》（海外版）的一篇文章之后，有感于钱学森的“大成智慧学”思想，为他写的一幅楹联：“量性双悟智、天人一贯才”。当潘受先生的这幅楹联送到钱学森家里之后，钱学森很高兴。潘受先生是按照“阴阳互补，天人合一”，来理解钱学森的“大成智慧学”。这一中国传统文化的思想，用现代的哲学语言来说，就是“对立统一，统筹整合”。

潘受写道：“学森先生称：科技为量智，文艺为性智。前者逻辑思维，后者形象思维。一客观，一主观，一冷一热，交流合冶，探微发秘，灵境神游。于是宇宙间万事万物之理，可化隔为不隔，化不通为通，从而奇光异彩，随之出现。综先生指归，其寤寐求之之道，曰：‘大成智慧学’，是亦古人学究天人之意也。量智，天学也；性智，人学也。然自古及今，鲜有学究天人足以媲美先生者。”

为什么只有“量性双悟智”，才能够成为有智慧、能创新的“天人一贯才”呢？从思维方式来看，“量智”是定量分析的思维方式，是逻辑思维与形象思维的结合，侧重于逻辑思维方式，大多用于科学研究与实验，所以也叫做科学思维方式。“性智”是定性分析的思维方式，也是逻辑思维与形象思维相结合，但侧重于形象思维方式，大多用于艺术创造与艺术活动，所以，也叫做艺术思维方式。钱学森认为：创新，需要逻辑思维与形象思维相结合。

四、钱学森的“大成智慧学”与“阴阳互补，五行生克”

老子在《道德经》中，第一段一开头就指出：“道，可道，非常道。名，可名，非常名。”老子实际已经指出，知识有两大类：一类是“可道的知识”，一类是“不可道的知识”。现代的《知识论》提出知识分为两大类：言传知识和意会知识，也称

为：逻辑知识和经验知识，或称为：显性知识和隐性知识。或称为：编码知识和暗默知识，前者主要是客观知识，后者主要是主观知识。中国传统文化重视“阴阳互补”。两大类知识，一阴一阳，是互补的。

《中庸》上提出的“大学之序”：“博学之，审问之，慎思之，明辨之，笃行之。”“学、问、思、辨、行”中的前四项，“学、问、思、辨”都是有关“知识”，即学知识、问知识、思知识、辨知识。知识是人类认识的成果。“学、问、思、辨、行”，简言之，即是“知与行”。中国传统的“知行学说”，既包含“认识论”，也包含“知识论”。

中国传统文化中，深入研究了“知行学说”。这是中国传统文化“阴阳互补”的思想，在教育中的具体化。“学、问、思、辨、行”，这“五行”当然也是“相生相克”，相互联系、相互转化的。任何教育都离不开“博学之，审问之，慎思之，明辨之，笃行之。”“知行合一”也就是“理论结合实际”。理论来自于实践，理论又指导实践。知识来源于经验，知识又提升经验。

五、钱学森的“大成智慧学”，强调“德才兼备，五育并重”

我国的教育方针已经明确提出：要让学生在德、智、体、美诸方面得到全面发展。有多种表述“五育”：“德、智、体、美、劳”，或“德、智、体、美、群”等等。钱学森的“大成智慧学”强调的五育是：德育、智育、体育、美育、创育。简称“德、智、体、美、创”。

“创育”包括：创业教育、创造教育、创新教育。钱学森的“大成智慧学”中的“创育”，主要是指：创新教育。钱学森的“大成智慧学”，希望培养出有创新的“杰出人才”。杰出人才的标志，就是要“有创新”。创新教育，其中应当包容陶行知先生实施的“创造教育”，以及当代提出的“创业教育”。

钱学森特别强调：品德情感与智慧能力并重，培养高尚品德和科学精神的思路。杰出人才的成长：要靠伟大的科学精神和崇高品德的教育与熏陶；要靠自觉地追求真理的兴趣与激情；要靠人在与计算机优势互补中对知识的有效集成与积累；要靠在社会实践中长期的锻炼。这是钱学森强调的“大成智慧”所需的“德才兼备”的基本内容。

六、钱学森的“大成智慧学”，强调“继承与创新，五科并行”

对于大学生而言，基本的“五学科”是：“理、工、文、艺、哲”。即理科、工科、文科、艺术、哲学。

钱学森指出：“（1）大成智慧教育必须理、工、文、艺齐发展，要打通，必集大

成才能得智慧。（2）大成智慧教育必须理论与实践相结合。（3）大成智慧教育必须哲学与科学技术相结合。（4）大成智慧教育必须加强情感和品德的教育。（5）大成智慧教育必须是创新教育，是一场伟大的革命。”

钱学森的这一观点，比当代一些大学强调的“通识教育”还要具体丰富得多。以上五条，可以简化为“理、工、文、艺、哲”五科并行。更详细，有11大部门。钱学森认为，人类知识体系纵向结构的三个层次：基础科学、技术科学、应用技术；人的思维结构的三个层次：知识层次、情感层次、智慧层次。从上述两个“三层次”，来建构“理、工、文、艺、哲”，是课程改革的重大创新。

从钱学森的“大成智慧学”的内容，可以看到钱学森的父亲钱均夫，送给钱学森的人生格言：“人，生当有品：如哲、如仁、如义、如智、如忠、如悌、如教！”这对于钱学森“大成智慧学”有深刻的影响。

七、钱学森的“大成智慧学”，强调“人－机结合，高效学习”

对于当代的学生而言，要尽早掌握信息处理的工具：电脑和网络。至少要采用五种方式，进行高效而系统的学习：“人、机、网、书、传”。即“人脑、电脑、网络、书刊、传播”。钱学森强调：“人的智慧不只来源于人脑，还有计算机和信息网络，是人–机结合的智慧！”

传统的书籍和报刊，仍然是传播知识的重要途径，这是不言而喻的。“人脑、电脑、网络、书刊、传播”五种方式，正在经历系统整合。现在，许多书刊都“网络化”了。电脑、网络、书刊三者“一体化”了。这给我们的全民终身学习，提供了极大的方便。钱学森的“大成智慧学”，提倡高效率的学习，从技术上看，不仅需要，而且可能了。

为什么要加上“传播”呢？这是指学习者，不仅要通过“人脑、电脑、网络、书刊”来进行高效的学习，而且，要将自己的创新，通过“电脑、网络、书刊”及时地传播出去，与同行进行及时交流。按照系统科学的原理，学习者主动传播知识本身，也是一种有效学习。高效的学习，总是双向的，而不是单向的；总是非线性的，而不是线性的。创新需要应用“人、机、网、书、传”五种方式整合。

八、钱学森的“大成智慧学”，强调“缩短学制，超越考试”

大成智慧教育的学制：“是八年一贯制的初级教育，4岁到12岁，是打基础。二是接着的五年（高中加大学），12岁到17岁，是完成大成智慧的学习。三是后一年是“实习”学成一个行业的专家，写出毕业论文。这样的大成智慧硕士，可以进入任何一项工作，以后如工作需要，改行也毫无困难。当然，他也可以继续深造为博士，即

主要是搞科学技术研究，开拓知识领域。”

现在中国的学校教育，有四次升学考试：小学升初中，初中升高中，高中升大学，大学升研究生。为了准备升学考试，平均要用三年时间左右，在低水平上，简单重复地“应考”。大成智慧教育的学制主张，应当缩短这三年的“应试时间”。学习期间要进行平时考试，目的是为了及时改进教与学，提高教学质量。如果18岁达到硕士，则有可能超越考试，全力以赴，参与创新教育。

从“学、问、思、辩、行”，到“德、智、体、美、创”；从“理、工、文、艺、哲”，到“人、机、网、书、传”，这些，正是钱学森“大成智慧学”的关键词。“大成智慧学”更加经典表述是：“人，生当有品：如哲、如仁、如义、如智、如忠、如悌、如教！”

附件1：钱学森教授的来信及其启示

1963年当我刚从西南师范大学物理系毕业，分配到成都七中作物理教师，就在这一年我认真拜读了钱学森教授的新著《星际航行概论》。经过8年思考，我应用一种新的方法，推导出了天体运行统一的能量方程，由此方程很简明地得出天体运行的离心率公式，还得出一些新的结果，如推导出引斥力的新公式等。我的新方法，可以简化经典力学的传统推导方法。

1970年，中国第一颗人造地球卫星发射成功的喜讯，促使我完成了一本科普论者《牛顿力学与星际航行》。由于种种原因，此书1991年才由四川科学技术出版社出版。我写作《牛顿力学与星际航行》的直接源泉与动力来自于钱学森教授的著作。1993年12月，我同时将《牛顿力学与星际航行》、《系统科学与教育》寄给钱老。因为这两本书，都是在他的直接指导和启示下完成的。收到我寄去的书后，钱老很快看了书，并给我写了第三封信，全信如下：

610072

四川省成都市青羊宫四川省社会科学院人才所

查有梁同志：

您12月8日来信并贺年，还寄来尊作

（1）《牛顿力学与星际航行》1991年；

（2）《系统科学与教育》1993年。

此皆收到，我十分感谢！

《牛顿力学与星际航行》实际是讲太阳系内的航行，能用“星际”二字吗?我国习用名称是“航天”。

就说太阳系内的航行您的书似也未提及用行星的引力改变航天飞行器轨道的计

算；也未提及三体运动可能出现的混沌。这些您可能认为是小问题！

《系统科学与教育》诚然比今天朱开轩主任领导的国家教育委员会要先进得多，您也说22岁的硕士是可能的。但系统科学是由50年代就发展起来的，而今天是信息革命的时代了。信息革命实是第五次产业革命，也当然要改造教育：

（一）我在1989年《教育研究》文就说21世纪的中国要让小孩4岁入基础教育学校，18岁就成硕士。

（二）是什么样的18岁硕士？请想想：在16世纪“文艺复兴”时，出现的名人学者都是全才，科学、技术、艺术无所不能。到了第三次产业革命（即“工业革命”）才分化出科学、技术、社科、文艺四大门，没有全才了。但到了第四次产业革命，发展到了30年代，就出现了理工结合的大学教育，我在美国就是接受这种教育的（我的博士学位就是航空与数学）。事物又继续发展，到了第五次产业革命的今天，在国外又出现兼理、工、社科的博士。所以我想21世纪中国的18岁硕士应是全才，但又是专才，全与专辩证统一：即全可变专，改一专业只要大约一个月的锻炼就成了，甚至一个星期的改业学习就成了。

（三）这能行吗?能！用电子计算机和信息网络！人的智慧不只来源于人脑，还有计算机和信息网络，是人–机结合的智慧！

有梁同志：美国不是在花大钱建立信息数据高速通道（Data Superhighway）吗？听！时代的钟声响了，千万不要落伍呵！我们都不能落后于时代！让我们共同努力吧！

此致

敬礼！并恭贺

新年！

钱学森

1993.12.18

收到钱老的第三封信，深受启迪，同时，我也感到钱老的信对整个教育界、科技界都意义重大。1994年1月给钱老回信如下：

尊敬的钱学森老师：

您好！1993年12月18日来信收到，非常感谢！

您的意见很对。拙著《牛顿力学与星际航行》，如能再版，一定遵照您的意见改为《力学与航天》。并增加“用行星的引力改变航天飞行器轨道的计算”，以及“三体运动可能出现的混沌”等题目。我将进一步研究这些较深的问题，如何才能深入浅出地讲明白。

您设想“21世纪中国的18岁的硕士应是全才”，最好兼通理、工、社、艺；“但又是专才，全与专辩证统一。”这是有远见的。事实上，只有博，才可能深专；只有

专，才可能真博；博专结合，才可能有创造。

您进一步提出用“人脑＋电脑＋网络”的办法去实现上述设想，说明您的设想是“可行”的。这是一项具有超前预见的真正的教育革新。我的理解是：学生们只需记住最基本的信息，而不必死记硬背过多的“条条”，枯燥无味；学生们应当学会解决最有意义的问题，而不必在“题海战术”中，浪费生命；学生们应当主动地去索取知识，获得能力，而不必强制去应付太多的考试，损伤身体。办学多样化，是国际性的潮流，没有必要强求一个模式。但是，信息革命，已迫使教育不得不革新。您的想法是有吸引力的，定会促使许多人去为之努力。我就是其中愿意去实践的人之一。

祝全家春节快乐！

查有梁

1994年1月6日

附件2：钱学森给我国教育事业的科学设计[①]

教育是培养人的社会活动。教育事业是社会的一个复杂的人工系统。复杂的人工系统总是遵循自组织与他组织相结合的原理。20年前，钱学森先生在《教育研究》（1989年，第7期）上发表论文：《要为21世纪社会主义中国设计我们的教育事业》。我们要应用系统工程的科学方法，给我国教育事业进行长远的整体设计。这就能使我们的视野广阔，具有前瞻性，从而更多地培养出各类创新型的人才，特别是各类大师级的人才。

九、教育发展需要有长远整体的设计

自组织与他组织相结合的原理有三大要点：其一，复杂的人工系统需要“自组织”，要发挥自组织的作用，方能形成有内聚力、内动力的人工系统；其二，复杂的人工系统又需要“他组织”的协调、控制，方能使系统有序地得到发展；其三，系统的“自组织”与“他组织”必须有机结合，方能形成有效的、优化的系统。上述三点缺一不可。

教育系统是在“自组织”基础上形成“他组织”的系统，应当遵循自组织与他组织相结合的原理。作为《工程控制论》的开创者，钱学森是深知这一道理。钱学森的这篇论文，明确提出教育发展需要有长远整体的设计。他提出了一个我国教育事业发展的两大阶段：第一阶段是从1989年到2000年；第二阶段是从2000年到2021年。他估算第一阶段要培养300万名22岁的硕士。教育经费要占国民生产总值的4%；他提出第二阶段要培养出18岁的硕士。教育经费要占国民生产总值的8.4%。

---

① 查有梁：《钱学森给我国教育事业的科学设计》，《教育研究》，2009年，第12期。

现在已经是2009年了，钱学森设计的第一阶段已经过去。他的设计中的估算、外推与实际的发展相比较，当然会有差异。但是，我国教育经费的投人至今没有达到占国民生产总值的4%，这的确严重地制约了我国教育事业的健康发展。发展教育事业需要“自组织”，也需要“他组织”，更需要两者的结合与协调。教育经费的投入起着重要的组织作用，不能小视！钱老提出到2021年教育经费要占国民生产总值的8.4%，这是有整体的战略意义。

教育事业的发展中遵循自组织与他组织相结合的原理，十分重要。教育事业不是一个孤立系统，而是社会的一个复杂的人工系统。教育经费的投入、培养目标的完成、考试改革的问题、升学就业的问题，等等，都不是教育系统自身就能解决的问题。要求教育系统单独承担这些社会责任，是很不合理的。教育系统的“自组织”与“他组织”必须有机结合，方能较好解决这些问题。因此，教育发展需要有长远整体的设计，方才可能实现教育事业的“全面、协调、可持续发展”。

十、产业革命必然有相应的教育革命

人类社会中生产力的发展已经过几次飞跃。现在正在兴起的是以信息产业为龙头的新的产业革命，到21世纪由于生物技术的发展可能会激起再一次新的产业革命。他十分肯定地指出：“回顾总结历次产业革命对劳动者素质的要求，有一点是十分清晰的：对教育文化水平的要求越来越高了。”“再不认识到人民素质的提高和公民教育的重要性，就要犯大错误了。”产业革命必然有相应的教育革命。

我国及时提出“素质教育”的理论，就是适应新的产业革命所提出的教育革命。素质教育的基本原理是：不断提高人的素质是教育的根本宗旨。人的素质包括：思想道德素质、科学文化素质、身体心理素质、劳动技能素质、审美创新素质。必须充分考虑一个人的“先天素质”和“后天素质”，因材施教，使每个人能够受到适合自身的良好教育，以发挥每个人的潜能。素质教育与我国的“教育方针”是一致的。

信息技术带来的产业革命，已经深刻地影响了教育发展；生物技术即将带来的新的产业革命，必将更深刻地影响教育发展。

21世纪生物技术的发展，有利于人们在“遗传基因”的水平上，更好地认识人的“先天素质”。人的“后天素质”的提高，主要依赖于教育，包括家庭教育、学校教育、社会教育、自我教育。从一个人的“遗传基因”和“体检”、“病历”，可以了解这个人的“先天素质”；从一个人的“家庭背景”、“学历”和“经历”，可以了解这个人的“后天素质”。

素质教育的基本原理是：先天素质与后天素质相结合的原理。人的“素质”，既包括“先天素质”，又包括“后天素质”。培养教育人必须将他先天素质与后天素质

有机结合起来。要在先天素质的基础上发展人的最大潜能；要不断提升后天素质，实现人的人的全面协调可持续发展。

要科学地认识一个人的“素质”不容易。要解开人类思维的“大脑之谜”，尚需要相当长的时间。要真正做到“因材施教”，并不是一件简单的事情。素质教育不是一个仅仅针对“应试教育”的口号，素质教育包含有深刻的科学内涵。钱学森大力提倡研究“系统科学、思维科学、人体科学”，这些领域的发展对于实施素质教育有非常重要的科学意义。

十一、人人都享有接受优质教育的权利

钱学森在论文中写道：“我们的出发点是：要把国家全部青年培养成硕士和硕士以上的毕业生。”要达到这一目标，可能需要相当长的时间。也许这一目标的可能性、现实性、必要性都会受到质疑。但是，我认为，钱学森指出的“出发点”，主要表明了他的教育观：人人都享有接受优质教育的权利。体现出“以人为本”。

我们中国人认为，基本的人权即：生存权和发展权。这来源于孔子的伦理原理：“己欲立而立人，己欲达而达人”（《论语·雍也》）译成现代白话文即是：你自己想生存，也帮助别人生存；你自己想发展，也帮助别人发展。孔子提出：“有教无类”（《论语·卫灵公》），主张：人人都享有受教育的权利，人人都应该受到教育，不区分类别、不分贫富、不分高低，一律平等。孔子“有教无类”思想，正是基于他提出的伦理原理的自然引申：你自己想受教育，也帮助别人受教育。这一原理可以称为：生存与发展原理。

钱学森特别强调要培养18岁的硕士。优质教育的表现之一就是能够培养18岁的硕士。1993年12月18日，钱老给我的一封信里写道：

（一）我在1989年《教育研究》撰文就说21世纪的中国要让小孩4岁入基础教育学校，18岁就成为硕士。

（二）成为什么样的18岁硕士？请想想：在16世纪“文艺复兴”时，出现的名人学者都是全才，科学、技术、艺术无所不能。到了第三次产业革命（即“工业革命”）才分化出科学、技术、社科、文艺四大门，没有全才了。但到了第四次产业革命，发展到了30年代，就出现了理工结合的大学教育，我在美国就是接受这种教育的（我的博士学位就是航空与数学）。事物又继续发展，到了第五次产业革命的今天，在国外又出现兼理、工、社科的博士。所以我想21世纪中国的18岁硕士应是全才，但又是专才，全与专辩证统一：即全可变专，改一专业只要大约一个月的锻炼就成了，甚至一个星期的改业学习就成了。

（三）这能行吗？能！用电子计算机和信息网络！人的智慧不只来源于人脑，还

有计算机和信息网络，是人-机结合的智慧！[①]

我国要早出人才、出好人才、出“全与专辩证统一”的创新人才。人才发展有一个过程：合格人才、专门人才、杰出人才。培养较多的杰出人才，对于我们中国的发展，至关重要。我国提出和正在实施三大战略：科教兴国战略、人才强国战略、可持续发展战略。钱老强调要培养18岁的硕士，对于实施这三大战略都有积极意义。

大家知道，硕士是在导师的指导下解决一般水平的问题，有所创新，即可得到硕士学位。硕士解决的问题，他的导师是能够解决的。博士解决的问题，不一定是他的导师能够解决的。博士需要导师带领，博士也可以不要导师带领，博士更多是独立解决重大问题，有较大创新，才能够获得博士学位。如果我国的大学能够培养较多的18岁的硕士，那么，这些硕士就能较早地超越“考试”，可以一心一意地钻研他所感兴趣的、有重要意义的问题。这对于发展科学技术，促进创新，促进杰出人才的成长，都有积极意义。

十二、教学方法革新是适应基础上的超越

钱学森论述了多种教学方法革新的可能性。其一是“小学就可以引入抽象思维的教育”。其二是“把现代信息技术引入教学中来”，即电化教学。其三是“电子计算机教育”，即电脑辅助的教学。其四是“人—机”对话的教学，电子计算机模拟真实过程的教学，以及“人工智能专家系统”的教学。钱学森的这些论述表明了一个重要的教学原理：教学方法革新是适应基础上超越。教学需要适应，但是，教学更需要适应基础上的超越。

夸美纽斯（1592—1670），于1632年发表《大教学论》。夸美纽斯提出教育的根本原理是“适应自然”（或遵循自然、借鉴自然、模仿自然）。第斯多惠（1790～1866）在《德国教师培养指南》，补充了“适应文化”，即“适应社会”的原理。但是，自然在发展，社会在发展，仅仅是“适应”不行，必须有“超越”，有超越，才有发展。

让·皮亚杰（1896—1980），在《发生认识论原理》等重要著作中，进一步补充了“适应思维”的原理，即“适应个性”的原理。皮亚杰的“适应”包括了“同化”和“调节”两种作用和机能。通过“同化”和“调节”，人的认知结构就不断发展，以适应新的环境。“适应个性”的原理本身，就包含了“适应”与“超越”两方面。

维果茨基（1896—1934）在《思维与语言》等重要著作中，提出“最近发展区”概念。他强调了教学在发展中的主导性作用，论述了教学的关键不在于通过训练强化

① 查有梁：《再读钱学森先生的3封来信》，《科学时报》，2007年9月28日。

内部的心理机能，而在于激发形成目前还不存在的心理机能。他提出只有走在发展前面的教学，才是好的教学。实际上，他提出了在“适应”的基础上，要“超越”。

教学论中阐述的教学原则，既有“量力性原则”、“可接受性原则”，又有“高速度”、“高难度”原则。前者表明要教学要“适应”，后者表明教学要“超越”。“适应”与“超越”的关系是对立统一的辩证关系。消极的适应，效率低；积极的适应，效率高。积极的适应，就是要求超越。钱学森论述了多种教学方法革新的可能性，就是在应用适应与超越原理。

最根本的教学原理是——适应与超越原理。适应与超越原理的简要表述是：教学一定要适应自然、适应社会、适应个性，才可能是面向现代的有效教学；同时，教学又要超越自然、超越社会、超越个性，才可能是面向未来的发展教学。教学要做到“适应与超越”的有机结合，适应是超越的基础，超越是适应的提高。既有适应，又有超越，教学才能发展。

十三、只有在继承的基础上才可能创新

钱学森明确指出：“教育是传授知识的”。“人类知识有一个科学技术的体系，这是系统化了的知识”。他将这一体系分为三个层次：基础科学、技术科学和工程应用。科学是认识世界，技术是改造世界。只有认识世界，才能改造世界；只有改造世界，才能深刻地认识世界。

钱学森总是将“人类知识”理解为“科学技术的体系”，理解为“系统化了的知识”。这启示我们在教育中理解“知识”，不要仅仅理解为“书本知识”，也不要仅仅理解为“生活经验”。“知识”是包括科学和技术的系统化了的知识。钱学森对“知识”的理解，对于当前我国的课程改革有极大的现实意义。

钱学森的科学技术体系，包括十大部门：自然科学、社会科学、数学科学、系统科学、思维科学、人体科学、地理科学、军事科学、行为科学、文艺理论。这十大部门在哲学领域分别对应着十座“桥梁”：自然辩证法、历史唯物主义、数学哲学、系统论、认识论、人天观、地理哲学、军事哲学、社会论、美学。钱学森认为，这十座“桥梁”同辩证唯物主义这个马克思主义的核心，构成马克思主义哲学的整体。

钱学森将科学技术体系的十大部门，通过十座“桥梁”都上升到哲学层次的高度。其意义有两方面：一方面是可以深化和发展马克思主义哲学，另一方面是可以提升和发展具体的科学技术。因为，一门具体的科学技术一旦提升到哲学高度，就有利于进行“跨学科”、“跨文化”的研究，这不仅有利于学科之间的交流，而且大大有利于学科的继承与创新。

钱学森的科学技术体系，是一个“大科学技术”的体系。关于科学技术的分类，

不同的学术观点，可能有多种方案。但是，钱学森的“大科学技术”体系及其分类，包含着一个重要的教育原理：只有在继承的基础上才可能创新。科学技术体系的结构及分类，是随着科学技术的发展而变化的。但是，变化中的不变性，就表现出规律性。进化原理是：继承与创新。

继承与创新原理的可以简要表述为：生命的进化依靠“遗传与变异”，社会的进步依靠“继承与改革”。社会文明进化的基本过程，都是在继承基础上的创新。没有继承就没有创新，没有创新也就没有真正的继承。继承中有创新，创新中有继承。要领会前人的创新，自己才可能有创新。

回顾近百年的课程改革，时而提出“打倒孔家店”，否定对儒家人文思想的继承；时而又提出“打倒欧家店”，否定欧几里得几何的科学教育价值。儒家人文思想，欧几里得几何，在教育中肯定需要与时俱进地发展，但是，简单的“打倒”，这是行不通的。缺乏了科学的继承，就难以有科学的创新。教育是社会发展的“慢变量”、“序参量”，将以往的成果“推倒重来”的激进办法，常常效果不好。

学校教育需要严格考试，以促进学生“打好基础”、“协调发展”，这是继承；同时，学校教育又要超越考试，以鼓励学生“独立思考”、“学会创新”，这是发展。学生只有理解和实行认真考试，同时，学生还要懂得和实施超越考试，才可能既“打好基础”、“协调发展”，又“独立思考”、“学会创新”。不认真考试，难以打好基础；不超越考试，难以有所创新。考试改革的关键是辨证处理好继承与创新。

钱老在论文中写道：“不久前见到查有梁同志写的一篇论21世纪教育的文章，讲到教育观念必须转变，教育体制灵活多元，教育模式综合互补，都很好。”钱老的鼓励对我的促进很大，20年来，我在上述三方面，发表了一系列的论文和专著，这一研究工作还在持续进行。

重读钱学森的论文，根据钱学森的科学思想，我试图提升到原理的高度来认识。我国的教育事业应有科学设计，要根据教育科学的基本原理来设计。这些原理包括：自组织与他组织相结合的原理、先天素质与后天素质相结合的原理、生存与发展原理、适应与超越原理、继承与创新原理。要提升到战略高度来设计我国的教育事业，要提出有科学基础的有创新战略思想的设计。

参考文献

[1] 钱学敏：《试论钱学森的“大成智慧学”》，《首都师范大学学报》，2001年第3期。钱学敏：《钱学森的“大成智慧学”》，《北京日报》2004年4月12日。

[2] 记者刘小兵：《钱学森思维科学对教改有重要启示 赵泽宗分析其中呈现的六个

思路》，《光明日报》，2011年12月14日头版。

[3] 查有梁：《再读钱学森先生的3封来信》，《科学时报》，2007年9月28号。

[4] 查有梁：《再议"钱学森之问"》，《校长》，2011，第3期，第33-35页。

[5] 查有梁：《试答钱学森之问》（上下），《社会科学研究参考资料》，2011年。第9期、第10期。

[6] 查有梁：《"钱学森之问"与"李约瑟问题"都是真命题》，《中国社会科学报》，2011年9月22日。

[7] 查有梁：《钱学森给我国教育事业的科学设计》，《教育研究》2009年，第12期。

[8]《集大成 得智慧——钱学森谈教育》，陈新华主编，上海交通大学出版社，2007年。

[9] 查有梁、查宇：《爱因斯坦与教育》，四川教育出版社，2008年。

（作者：四川省社会科学院研究员、"钱学森大成智慧教育研究与实验"总课题组领导成员。此文为2012年4月20日在"钱学森大成智慧教育研究与实验"课题开题会上的报告）

试答"钱学森之问"

余华东

2005年温家宝总理在看望著名科学家钱学森时，钱学森说："现在中国没有完全发展起来，一个重要原因是没有一所大学能够按照培养科学技术发明创造人才的模式去办学，没有自己独特的创新的东西，老是'冒'不出杰出人才。""为什么我们的学校总是培养不出创新人才、杰出人才？"这就是著名的"钱学森之问"。

一、钱学森对"钱学森之问"的回答

关于"钱学森之问"，钱学森本人是如何回答的呢？我们可以从他由思维科学到大成智慧学思想的探索过程中找到一些答案。

钱学森是在20世纪70年代末80年代初提出创建作为一门具体科学的思维科学。他说："人的脑力劳动中最深奥的是创造，而现在因为我们不了解创造性的过程，不了解创造思维的规律，无法教学生，只能让学生自己去摸索，也许摸会了，也许摸不会。如果我们发展思维科学，那就可能有朝一日我们懂得创造的规律，能教学生搞思维上的飞跃，那该有多好呵。"[①]钱学森还在信中写道："思维就只有三个部分：逻辑

① 钱学森等著：《论系统工程》，湖南科学技术出版社，1982年版，第232页。

思维，微观法；形象思维，宏观法；创造思维，微观与宏观结合。创造思维才是智慧的泉源；逻辑思维和形象思维都是手段。”①

关于逻辑思维在智慧和创新思维中的作用，钱学森有比较多的论述。钱学森说：“一切逻辑思维的东西都可以上电子计算机，都可以用电子计算机来代替人的劳动。”②因此，“有吴文俊的工作，所以逻辑思维的任务看来可以交给机器去干。”③钱学森这两段话指出了优化人的思维的重要途径，那就是更充分地发挥计算机的作用，减少人花在简单问题上进行逻辑思维的脑力付出，使“人从比较简单的脑力劳动解放出来之后，人脑就去解决更难、更高一级的题目。”④

“计算机可以因为思维科学的发展而造得越来越灵，能代替人的更多的脑力劳动，但计算机总是人造的，它总赶不上制造它的人。”⑤“一切逻辑思维的东西都可以上电子计算机，都可以用电子计算机来代替人的劳动。现在电子计算机的最大作用就是如此。也就是说，他可以代替人的抽象思维，但不能创新科学技术。许多同志就图灵机讲得神乎其神，实际上，图灵机是代替不了人的，因为图灵机能够做的，就是抽象思维、逻辑思维这一套。人的思维比这个范围大多了，我们搞思维科学的必须明确这一点。”⑥“从辩证唯物主义来看，人胜于计算机，这也将是思维科学的一个结论。”⑦

“我们的脑子不要花在记忆上啦，我们的脑子还可以干别的，也就是从繁重的记忆劳动中解放出来，把智慧集中到整理全人类的知识。全面考察，融会贯通，从而能够创作更多更高的脑力劳动的成果，也就是人变得更聪明了，人类前进的步伐将会更快了。”⑧

计算机、信息技术把人从繁重的记忆和逻辑推演、计算中解放出来，人类就可以把主要精力放在形象思维能力等非逻辑思维能力及其培养上了。钱学森对形象思维能力等非逻辑思维能力在智慧和创新思维中的地位和作用作了较多的论述。他说：“对形象思维的计算机化才开始，现在主要靠人。至于创造思维，现在只能靠人了。”⑨“形象思维应该是我们当前研究思维科学的一项最重要的任务。因为它这么广

---

① 赵光武主编：《思维科学研究》，中国人民大学出版社，1999年版，第Ⅴ—Ⅵ页。
② 钱学森主编：《关于思维科学》，上海人民出版社，1986年版，第134页。
③ 赵光武主编：《思维科学研究》，中国人民大学出版社，1999年版，第Ⅵ页。
④ 钱学森等著：《论系统工程》，湖南科学技术出版社，1982年版，第231页。
⑤ 钱学森等著：《论系统工程》，湖南科学技术出版社，1982年版，第231页
⑥ 钱学森主编：《关于思维科学》，上海人民出版社，1986年版，第134页
⑦ 钱学森等著：《论系统工程》，湖南科学技术出版社，1982年版，第232页
⑧ 赵光武主编：《思维科学研究》，中国人民大学出版社，1999年版，第103～104页
⑨ 赵光武主编：《思维科学研究》，中国人民大学出版社，1999年版，第Ⅵ页。

泛，涉及到人类很大一部分知识，很大一部分精神财富，但我们现在对它却不怎么了解。”[①]又说：“我建议把形象（直感）思维作为思维科学的突破口。因为它一旦搞清楚之后，就把前科学的那一部分、别人很难学到的那些科学以前的知识，即精神财富，都可以挖掘出来，这将把我们的智力开发大大地向前推进一步。”[②]

钱学森的大成智慧学是思维科学的进一步发展。钱学森大成智慧学思想有一个逐步发展的过程，很难说是在某一具体时间产生的。钱学森的“大成智慧学”这个概念是在1992年11月13日与王寿云、于景元、戴汝为、汪成为、钱学敏、涂元季等六个人谈话中第一次提出的。钱学森“大成智慧教育”这个概念的正式提出，是钱学森于1993年10月7日给钱学敏的一封信，谈到要培养18岁的硕士，即“大成智慧教育的硕士”。那么，钱学森的思维科学是如何发展到大成智慧教育思想的呢？对“钱学森之问”的解决提供了哪些答案呢？

在钱学森看来，必集大成，才能得智慧。那么，怎么集成呢？主要包括以下几个方面：

1. 集逻辑思维和形象思维之大成。

钱学森于上个世纪80年代提出现代科学技术体系以后，借鉴北大老哲学家熊十力教授把智慧分为“性智”、“量智”的观点，并对其加以唯物主义的解释与发挥。他说：“人的智慧是两大部分：量智和性智。缺一不成智慧！此为‘大成智慧学’，是辩证唯物主义的。”他认为，数学科学、自然科学、系统科学、思维科学、军事科学等十大科学技术部门的知识是性智、量智的结合，主要表现为“量智”；而文艺创作、文艺理论、美学以及各种文艺实践活动，也是性智与量智的结合，但主要表现为“性智”；“性智”、“量智”是相通的。

钱学森的“性智”主要指形象思维，“量智”主要指逻辑思维。关于逻辑思维与形象思维不可分离，及其在科学与艺术创作过程中的作用，钱学森有如下精辟分析：“从思维科学角度看，科学工作总是从一个猜想开始的，然后才是科学论证；换言之，科学工作是源于形象思维，终于逻辑思维。”[③]“人的创造需要把形象思维的结果再加逻辑论证，是两种思维的辩证统一，是更高层次的思维，应取名为创造思维，这是智慧之花。”[④]钱学森又说：“创造思维才是智慧的源泉，逻辑思维和形象思维都是手段。”[⑤]

---

① 钱学森主编：《关于思维科学》，上海人民出版社，1986年版，第138页。

② 钱学森主编：《关于思维科学》，上海人民出版社，1986年版。第141页

③ 北京大学现代科学与哲学研究中心编：《钱学森与现代科学技术》，人民出版社，2001年版，第368页。

④ 北京大学现代科学与哲学研究中心编：《钱学森与现代科学技术》，人民出版社，2001年版，第167页。

⑤ 北京大学现代科学与哲学研究中心编：《钱学森与现代科学技术》，人民出版社，2001年版，第339页。

2. 集人与机器思维之大成

钱学森说："信息革命的主要影响在于，它把人脑记忆大量观察到的事实这一繁重的工作解放了。从前有个词，叫'皓首穷经'，就是说要读一辈子的书，来学习前人的知识和经验。现在不必了，都在计算机中存着，只要你学会操作办法，去查就是了。怎么查？那就用我们过去说的科学技术体系，按这个体系去找。这一套东西有两个方面的启发：一是自古就有培养'神童'的说法，但在怎么培养的问题上，各说各的，并没有找到一个有效的办法。今天有了信息革命这套东西，在培养'神童'问题上就有了一个可操作的路线，这就是我说的大成智慧教育。二是生产的社会变化问题。从前人类的社会生产，体力劳动是主要的，脑力劳动所占比重较少，就是到资本主义社会也如此。信息革命带来的一个变化是，体力劳动会逐渐减少，而脑力劳动会逐渐增加，所占比重会超过体力劳动。即使从事体力劳动的人，也要有脑力劳动。所以，人类的劳动将重点从体力劳动转向脑力劳动。由于社会的发展、人民生活的改善，也能够提供这样的社会条件。由此可见，我们今天搞的这种大成智慧，不但是一门学问，而且是一场伟大的革命。"①

大型高速计算机对于巨大而复杂的工程设计、控制试验进程、数据计算与处理等方面的大量工作，其运作的速度与精确度是人脑难以企及的。因此它能把人们从记忆、计算等繁重的脑力劳动中解放出来，"把智慧集中到整理全人类的知识。全面考察，融会贯通，从而能够创作更多更高的脑力劳动的成果，也就是人变得更聪明了，人类前进的步伐将会更快了。"人们就可以用更多的时间和精力来从事计算机所不能进行的创造性的劳动，在我看来主要是从事形象思维等非逻辑思维活动。钱学森认为，能够讲清道理、能够形式化的思维活动，都可以由计算机来模拟，计算机所不能进行的思维活动是不"能够讲清道理"、不"能够形式化的思维活动"，也即形象思维等非逻辑思维活动。钱学森还提出思维科学的突破口是形象思维，其主要目的也就是要在机器现在所不能代替的思维活动上有所突破，一是可以指导或促进人工智能的研究，要尽量让机器具有这种思维，造出更聪明的计算机；二是要通过教育大力提高人的这种特有思维的水平，充分发挥人脑的能力。

对复杂性事物及时正确认识与决策的智慧与素质，是人脑所特有的。而这是计算机单独使用永远望尘莫及的。钱学森在1991年4月18日与他指导的科研集体中的部分成员谈话说："智能系统是非常重要的，是国家大事，关系到下一个世纪我们国家的地位。如果在这个问题上有所突破，将有深远的影响。我们要研究的问题不是智能机，而是人与机器相结合的智能系统，不能把人排除在外，应该是一个人–机智能系统。"

① 《民主与科学》2001年第6期钱学敏文《钱学森的"大成智慧学"与21世纪中国教育事业的设想

3. 集人与人思维之大成

今天，我们在进行物质文明与精神文明建设中，所面临的各种事物可以说是千头万绪、变化多端，形成各种开放的复杂巨系统。为了正确地认识它、解决它，钱学森提出了“社会思维”的概念，倡导开展“社会思维学”的研究。

社会思维是指思维主体作为集体对客观现实的反映，它是在社会实践、社会关系基础上无数个人思维之间及其与集体思维之间交互作用、多元复合的思维体系。社会思维学作为思维科学的基础科学不同于一般的思维学，它是一门以人的集体思维及其规律、个人思维与集体思维相互作用以及人群中思维交流作为特定对象的思维科学。

解决十分复杂或复杂巨系统的有关问题，不仅要在科学思想的指导下发挥每个专家个人思维的作用，而且还要进一步发挥整个专家群体集体思维的作用，甚至把古今中外所有的知识、智慧都集中综合起来。这实际上就是以“人-机”结合的方法搞社会思维，按照社会思维学中的民主集中规律，把专家们和知识库信息系统、各种人工智能系统很好地组织起来发挥更大作用。钱学森从当今世界社会形态、科技发展的新趋势、以往工程实践和社会改革的经验教训中，提炼出“从定性到定量综合集成法”，即“大成智慧工程”作为认识和处理各种开放的复杂巨系统的方法，并把运用这个方法的集体称为“总体设计部”。

除了上述三个集大成之外，似乎还可以加一个集大成，那就是集各种知识、经验、信息之大成，包括集人机知识、信息之大成。“将来我们要从系统工程、系统科学发展到大成智慧工程，要集信息和知识之大成，以此来解决现实生活中的复杂问题。”[①]

综上所述，所谓“大成智慧”就是“集大成，得智慧”。大成智慧就是要把形象思维等非逻辑思维与逻辑思维结合起来，把人、机的思维和知识结合起来，把人与人的思维结合起来，以实现智慧的最佳状态。这三个方面的集成都做得很好并同时做好这三个方面的集成，那么人的智慧就能得到最大程度的解放和发挥。

从以上的几个集大成中我们可以看出，最重要的还是第一个集大成。因为集人机思维之大成、集人人思维之大成都离不开个人的思维能力。钱学森说：“教育科学中最难的问题，也是最核心的问题是教育科学的基础理论，即人的知识和应用知识的智力是怎样获得的，有什么规律。解决了这个核心问题，教育科学的其他学问和教育工作的其他部门都有了基础，有了依据。没有这个基础理论，其他也都难说准。”人的思维能力包括逻辑思维能力和非逻辑思维能力，钱学森更看重形象思维等非逻辑思维能

① 2001年3月20日文汇报在头版头条位置，刊登了记者对钱学森院士专访文章，题目为“以人为主发展大成智慧工程”。

力，为此钱学森提出要把形象思维等非逻辑思维作为思维科学研究的突破口，并认为如果能在形象思维等非逻辑思维的研究上取得一点突破的话，那将是人类智慧的革命。

二、对“钱学森之问”的进一步探究

创新人才就是具有创新能力的人，培养创新人才就是培养具有创新能力的人才。创新能力就是创造新事物的能力。要具有创新能力，必须在创新能力的几个主要构成要素方面都达到充分的发展。

1. 创新能力的构成要素。

对于创新能力的构成要素，不同的人有不同的划分。王立认为，“创新能力主要包括创新意识、创新基础、创新智能、创新方法和创新环境等。温寒江等认为创新能力包括创新精神、创造性思维能力、实践能力及动手能力。高福安等认为，创新能力包括独创能力、捕捉创新机遇的能力、处理人际关系的能力、知识及信息获取能力等。李世海等认为创新能力的要素包括创新学习能力、创新想象能力、创新思维能力、创新实践能力。张志勇认为包括创新感知能力、创新想象能力、创新思维能力、创新实践能力。”① 从以上所列举的关于创新能力的构成要素的论述中，我们可以看出，这些论述大多提到了创新思维的两大构成要素，即创新思维能力和创新实践能力。由这些论述中，我们可以看出创新思维能力和创新实践能力是创新能力的两个基本的要素。但他们都没有提到创新能力的另一个非常重要的因素，那就是非智力因素。非智力因素对创新思维能力（智力）和创新实践能力都具有非常重要的作用，且又不能归结为这两个要素，因此应把它单独列出来作为创新能力的一个基本要素。当然，也已有人把它看作为创新能力的一个基本要素。

创新能力就是创造新的思想、将新的思想付诸实践创造一个新的事物的能力。一个人的创新能力如何，取决于他的基本素质。按照心理学上的划分，人的素质分为智力素质和非智力素质。按照我们的研究，人的智力主要就是指产生新思想的能力，也即创新思维能力。因此创新能力的主要要素也可以看作是由创新思维能力和非智力因素构成。当然，仅有这两个要素还不够，因为人要将新的思想付诸实践创造一个新的事物，还需要具有一定的实践能力，这主要包括处理好个人与他人、个人与社会、理想与现实、理论与实际等关系的能力。而有了创新思维能力、非智力因素、创新实践能力这三个要素，一个人就能创造一个新的思想，并且能创造一个新的事物，因而也就具备了一定的创新能力。

（1）创新思维能力。

① 王惠峰等：《对护理专业大学生创新能力的构成要素的探索及思考》《护理教育研究》2009年第5期。

创新思维能力就是产生新的思想的能力。行成于思，行为的创新始于思维的创新，思维的创新是行为创新的初始的关键的一环。很多人经常将创新和创新思维混为一谈。这容易引起人们思想上的混乱。其实，创新和创新思维严格来说不是一回事，对这两者进行区分有助于人们对创新和创新思维进行分别的研究。

创新思维是指思维上的创新，是指创造（或者说是“产生”、“生产”）一个新的思想、观点、知识等。创新是指创造一个新的东西，这个东西可以是一个新的思想，也可以是一个新的事物。如果创新指的是创造一个新的思想，那么创新就是指创新思维；如果创新是指创造一个新的事物，那么创新思维就是创新的一个部分、一个阶段，因为要创造一个新的事物就必须先在思想上进行创新。如果创新仅仅指前一种含义，那么这种所谓的创新就是狭义的创新；如果创新包含前面两个方面的含义，那么这种所谓的创新就是广义的创新，我们一般讲的创新是广义的创新。正因为创新具有这两方面的含义，从而容易导致人们将创新和创新思维这二者混淆。

创新的关键是创新思维，因为人的一切创新都始于思维的创新，在实践中的创新每一步都离不开思维上的创新。很多人之所以将两者混为一谈，也主要是因为创新的核心是创新思维。进行思维活动离不开知识和思维能力，进行创新思维活动也是如此。如果我们把思维能力分为逻辑思维能力和非逻辑思维能力的话，那么也就可以说：知识、非逻辑思维能力、逻辑思维能力是人们进行创新思维活动必不可少的三个要素。

（2）非智力因素。

与对智慧及其要素的认识一样，人们对非智力因素是什么，有哪些因素构成也没有形成一致的意见。人们使用的非智力因素这个概念有广义和狭义之分。广义的非智力因素包括智力以外的心理因素、环境因素、生理因素以及道德品质等等。狭义的非智力因素则指那些不直接参与认识过程，但对认识过程起直接制约作用的心理因素，主要包括：动机、兴趣、情感、意志、性格，等等。不过，我国学者大多认为非智力因素是指智慧因素以外的、影响智慧活动效果的一切心理因素，主要包括动机、兴趣、情感、意志、性格等五种基本的心理因素，并且都要以基本智力为基础才能显现出来。情感、情绪与其他一些因素如意志、性格、兴趣、动机等可以说都直接或间接联系在一起。因此，现在有一些人把非智力因素主要看作是情商。

非智力因素不直接参与认识过程，就是说在认识过程中，非智力因素不直接承担对机体内、外信息的接收、加工、处理等任务。非智力因素对认识过程的直接制约表现在它对认识过程的动力作用和调节作用中，对创新人才的成长具有动力、定向、引导、维持、调节、强化等多方面的功用。

（3）创新实践能力。

从哲学上讲，实践是人们改造客观世界的有意识的活动。通俗地讲，实践能力主要就是指人解决实际问题的能力。个体实践能力以其解决问题的层次和质量为衡量指标。广义的实践能力包括动手能力、操作能力、生活能力、交往能力，等等。不同的主体，如医生、军人、教师等有不同的实践能力。

广义的实践能力包含了个体在实践中获得成功所需的智力因素和非智力因素。我们这里讲的实践能力主要是指个体在实践中获得成功所需的智力因素和非智力因素之外的、与实践有直接关系的因素，这些因素有很多，对于即将要走向社会实践的大学生来说，主要是要具有处理好个人与社会、个人与他人、理想与现实、理论与实际等关系的能力。

创新实践能力是指人们从事创造新事物活动的能力。创新实践能力也属于实践能力的范畴，它具有一般实践能力的特征。人的实践一般都具有一定的创新性，不过，人的创新实践能力是和一般实践能力相比则更强调创新性，也即更加重视人的行为的创新性。

创新实践能力是把创新思维付诸实践的能力，是创新能力的一个非常重要的要素。没有它，人们就很难在实践中取得创新的成功。

2. 从构成要素上看我国人才培养的现状及存在的主要问题。

一般说来，一个完整的人才培养过程是以大学教育为阶段终点的。下面我们就以大学生为例来从构成要素上看我国人才培养的现状及存在的主要问题。

由于创新思维能力是大学生创新能力的重中之重，所以我们在这里对构成大学生创新思维能力的三个要素加以逐一分析。

（1）大学生的知识相对较多，思维能力相对较弱。

从知识上看，一般说来，大学生掌握的一般知识和专业知识是比较多的，所欠缺的主要是加工处理知识、运用知识的能力。实际上，一个合格的高中毕业生就已经掌握了人类所必须掌握的、能基本适应社会的基本知识。再加上大学四年的专业学习，一个合格的大学生是具备走向实践、适应社会的一般知识和专业知识的。

在学习掌握知识这个问题上，有一个误区：很多人总是以一个杰出人物、一个成功者所掌握的知识来要求自己和他人。事实上，一个杰出人物、一个成功者在他年轻的时候也未必掌握它成功的时候或之后所具有的知识，他的知识也是日积月累形成的。而我们很多人却错误地认为，我们要成为牛顿、爱因斯坦那样的物理学家，我们在年轻的时候，就应该具有成熟时期牛顿、爱因斯坦的知识总量。这可以说是一种形而上学的观点。在这样的一种形而上学观点的错误指导下，很多的教育者和受教育者都在片面地追求知识，把学习的任务仅仅看作是传授和接受知识，以至于我们的教育培养了许多知识仓库似的人，从而也就形成了一个杰出人物曾经说过的这样一种悲剧

性的结果：人类的知识在不断地增长，但人类的智慧却在徘徊不前。

对于现在的大学生来说，主要的不足不是他们的知识不够多，而是加工处理知识的能力不够，也就是思维能力不够。我们很多大学教师都有这种感觉：在课堂上搞讨论、互动式教学很难。原因可能主要是经过中考前、高考前的机械式的大量记忆和题海战术式的训练，我们学生的主动性、能动性、思维能力已大大地降低以致丧失殆尽了。

（2）大学生的想象力等非逻辑思维能力普遍缺乏。

以死记硬背、题海战术等为主要特征的应试教育显然是造成想象力等非逻辑思维能力普遍缺乏的一个重要原因。除此之外，人在大学期间是左脑发育成熟的重要时期，人们变得更习惯用左脑，抽象的、逻辑的思维能力会相应增强，而右脑主管的想象力等非逻辑思维能力会下降。随着年龄的增长，人在经历的事情越来越多，思维惯性越来越严重，以及人际关系、社会关系等对心灵造成限制，从而导致失去想象的积极性，想象的意识也下降，遇到问题不会有意识地去从想象的角度看。

（3）有不少大学生的逻辑思维能力有待进一步提高。

尽管大学期间是左脑发育成熟的重要时期，人们变得更习惯用左脑，抽象的、逻辑的思维能力会相应增强，但由于不少大学生的逻辑思维能力没有经过系统的训练，他们的逻辑思维能力也没能得到有效的提高。有不少大学生毕业时还不能用通畅的语言表达自己的思想，还不能写一篇条理清楚的论文，甚至连写一篇短短的报道也错误百出。这样的大学生在走向社会后是很难取得较大成功的。

（4）有不少大学生的非智力因素有待进一步优化。

大学生正处于人生的黄金时代，朝气蓬勃，具有强烈的进取心。但大学生的心理尚未成熟，我们的教育过于片面地追求学生知识和智力的发展，而对大学生的包括非智力因素在内的心理因素的优化重视得不够。不少大学生缺乏学习动机，学习动力不足或不正确；学习兴趣不浓，热情不高，兴趣广泛不稳定，兴趣中心错位；情绪不稳定，情感比较脆弱；自觉性、坚定性、自制力较差；从性格方面看，不少大学生人际交往困惑，缺乏自信，环境适应性差，缺乏责任心和团队精神，诚信缺失。①

（5）大学生的创新实践能力普遍有待提高。

根据大学生的年龄和成长阶段，我们认为，和成人相比，在大学生创新能力的主要构成要素中，大学生创新能力中发展得很不够的是创新实践能力，最为重要的原因是大学生一般都没有经过生活实践和工作实践的磨练。对于大学生来说，应该更加突出创新实践能力的培养，因为在不久的将来他们就要走向社会实践。

高等教育的最终目的是培养“社会人”，而不是“学生”。可我们的很多高校和

① 罗欣：《对当前大学生非智力因素发展现状的调查与思考》《素质教育》，2009第5期。

教师并没有认识到这一点。

学校毕业的大学生可能具有较高的理论基础，丰富的专业知识，成熟的思想和心智，具备了一定的在社会上打拼的能力，但由于社会实践活动较少，实践能力较低，加上实践教学没有开展到位，很多大学生一旦离开校园步入社会，就找不准自己在社会中的位置，扮演不好自己的角色，就会表现出人际交往能力差，应用所学知识能力差，出现茫然、难以适应工作环境的现象，以致不能发挥出他们自身的实际水平，从而影响了自身的发展，也在一定程度上影响了社会的发展。大学生的创新实践能力普遍有待提高，在大学生创新能力培养中应突出创新实践能力的培养。

综上所述，从大学生的创新能力的构成要素上看，我国学生的创新能力在很多要素方面没有得到有效开发，水平不高。所有这些在很大程度上解释了我国教育为什么培养不出杰出的创新人才这一重大问题。

3. 如何培养和优化创新能力的几个主要要素。

（1）以形象思维等非逻辑思维为重点全面提升学生的创新思维能力。

关于形象思维能力等非逻辑思维能力的培养是钱学森突出关注的一个非常重要的方面。在培养学生形象思维等非逻辑思维方面，我认为，培养智慧就是要使创新思维的三个内在要素都得到发展，也就是说要获取知识、训练和培养逻辑思维能力和非逻辑思维能力。相比较而言，获取知识、训练和培养逻辑思维能力是比较容易的，因为人们已基本上掌握了获得它们的有效方法；而训练和培养非逻辑思维能力则是很困难的，因为人们现在对非逻辑思维还没有足够的认识，还没有找到培养非逻辑思维能力的很有效的方法。也正因为如此，非逻辑思维能力的培养就有很大潜力可挖，也就成了培养智慧难点和关键。现在我们对逻辑思维有比较清楚明确的认识，因此我们可以用逻辑思维作为相对的参照物来研究非逻辑思维。逻辑思维有一个基本规律——充足理由律，既然逻辑思维是有充足理由而得出结论的思维活动，那么非逻辑思维就是没有充足理由就得出结论的思维活动。如果我们仔细研究，就会发现直觉、灵感、顿悟等形式的非逻辑思维都确实具有这样一个特征。要培养非逻辑思维能力其实就是要培养出一种没有充足理由就得出结论的思维习惯，一些主要训练非逻辑思维能力的方法和现代教学方法的实质也主要在于此。人们也可以用一些思维训练方法来训练非逻辑思维能力。

（2）把创新能力的培养当做一个系统工程，以创新思维能力为重点全面培养学生的创新能力。

我国的教育比较注重学生的智力发展，但在这方面我国教育也走入一个误区，教学内容更多地注重知识获取和理性、逻辑思维能力的培养，比较忽视想象力、形象思维能力等非逻辑思维能力的培养，把呆读死记大量知识和题海战术式的机械训练当做

智力开发的主要手段，所有这些都严重地阻碍了学生创新思维能力的发展。而按照钱学森的观点，创新思维才是智慧的源泉。所以我们说，尽管我国的教育重视学生智力的发展，但是我国学生的智力并未能达到有效的提高。又由于我国教育在学生的智力发展上投入的过多，使得我国教育在学生的非智力因素和实践能力的培养重视和投入不够，学生的非智力因素和实践能力这两个创新能力要素也没有能达到很有效的优化和培养。由此看来，我国学生的创新能力不足、我国教育培养不出杰出的创新人才的现象也就不难理解了。为了培养创新能力和创新人才，我们必须把创新能力的培养当做一个系统工程，以创新思维能力为重点全面培养学生的创新能力。

（3）优化和改革大的社会环境，为创新能力和创新人才的培养提供肥沃的土壤。

大的社会环境犹如土壤，对人才的成长具有非常重要的作用。我们很难设想经过格式化、模式化培养出来的、个性不能充分发展的人才能是创新人才、杰出人才。我们中有不少人为创新人才的培养做了大量的艰苦的工作，但大的社会环境就像大染缸一样把这样的人才于无声无息中消解了。深入研究就会发现，教育培养不出杰出的创新人才的很多原因到最后都与大的社会环境有关。建设创新型国家离不开大量创新人才、杰出人才的，这就需要我们认认真真地从改造大的社会环境！

改造大的社会环境牵涉到政治体制改革，而政治体制改革是一个漫长的过程。但培养创新能力和创新人才不能只是等待，可以从改善学校的学术环境和学生的学习环境做起，为杰出创新人才的全面、自由发展创造更加宽松的环境。

（作者：北京农学院副教授、博士、“钱学森大成智慧教育研究与实验”总课题领导成员。此文为2012年4月20日在“钱学森大成智慧教育研究与实验”课题开题会上的报告）

钱学森“大成智慧”对我国教育改革与发展的启示

傅恒杰

“钱学森一生对学习吸纳新知识始终保持着浓厚的兴趣，充满着澎湃的激情。他尽管学识渊博，但仍然在知识的海洋里破浪扬帆，在科学的殿堂里寻奇览胜。”[1]他集毕生感悟在晚年提出了培养杰出人才的“大成智慧”，并围绕如何“集大成，得智慧”创立了大成智慧学和大成智慧教育。大成智慧学和大成智慧教育是获取大成智慧的两方面途径。大成智慧学侧重从个体的品质结构，知识结构，情感结构，能力结构等方面来分析；大成智慧教育则侧重从社会的教育体制，培养机制，政策措施，环境氛围等方面来分析。角度不同，目标相同，就是要培养出具有大成智慧的杰出人才。

《国家中长期教育改革和发展规划纲要》（2010～2020年）序言中明确指出，“当今世界正处在大发展、大变革、大调整时期。世界多极化、经济全球化深入发展，科技进步日新月异，人才竞争日趋激烈。我国正处在改革发展的关键阶段，经济建设、政治建设、文化建设、社会建设以及生态文明建设全面推进，工业化、信息化、城镇化、市场化、国际化深入发展，人口、资源、环境压力日益加大，经济发展方式加快转变，都凸显了提高国民素质、培养创新人才的重要性和紧迫性。中国未来发展、中华民族伟大复兴，关键靠人才，基础在教育。”钱学森一生本身就是一个人才教育的传奇，是杰出人才成长的生动典范，是一座教育科学研究的富矿。本文试图从大成智慧的知识层、情感层、智慧层三个层次九个维度探讨对我国中长期教育改革与发展的启示。

一、既要培养高级专门人才，也要培养杰出战略通才

钱学森早就指出：“在现代这样一个高度组织起来的社会里，复杂的系统几乎是无所不在的。”[2]例如，社会系统、地理系统、卫星通讯系统、人脑系统、人体系统等，都是开放的复杂巨系统。过去八路军打日本人是小米加步枪，现在解放军保家卫国是电脑加卫星。复杂性问题的研究是当今科学研究的前沿和焦点，只有具有大成智慧的杰出人才才能提出最佳的解决方案。也正是基于这种忧虑他才多次向看望他的国家领导人提出：“现在中国没有完全发展起来，一个重要原因是没有一所大学能够按照培养科学技术发明创造人才的模式去办学，没有自己独特的创新的东西，老是‘冒’不出杰出人才。”我国一方面继续实施“985计划”与“211工程”，形成中国的常春藤大学；另一方面，也要在基础教育阶段为培养通才创造条件，如取消高中阶段文理分科的教学制度和高考分文理科的考试制度等。同时，一般高校要深化教学改革，充分调动学生学习积极性和主动性，推进和完善学分制，实行弹性学制与多学位制，促进文理交融。支持学生参与科学研究，强化实践教学环节。创立高校与科研院所、行业、企业联合培养人才的新机制。

二、既要倡导个人埋头钻研，也要鼓励相互质疑辩论

钱学森回忆他在美国留学时说：“后来我转到加州理工学院，一下子就感觉到它和麻省理工学院很不一样，创新的学风弥漫在整个校园，可以说，整个学校的一个精神就是创新。在这里，你必须想别人没有想到的东西，说别人没有说过的话。拔尖的人才很多，我得和他们竞赛，才能跑在前沿。这里的创新还不能是一般的，迈小步可不行，你很快就会被别人超过。你所想的、做的，要比别人高出一大截才行。那里的

学术气氛非常浓厚，学术讨论会十分活跃，互相启发，互相促进。”而在我国很多的课堂和学术会议上提出质疑或补充意见，看起来都是非常不正常的行为。钱学森针对我国的教育现状焦急地说：“今天我们办学，一定要有加州理工学院的那种科技创新精神，培养会动脑筋、具有非凡创造能力的人才。我回国这么多年，感到中国还没有一所这样的学校，都是些一般的，别人说过的才说，没说过的就不敢说，这样是培养不出顶尖帅才的。”以色列有句俗话：“两个犹太人有三个脑袋”。在这个国家每个人都在思考辩论。从1901年诺贝尔奖首次颁奖到2001年的100年间，在全球总共680名获奖者中，犹太人或具有犹太血统者就有138人，占了五分之一！而犹太人占全球人口的比例是五百分之一。这个资源匮乏的国度，人均GDP仅低于主要发达国家，以色列强大的秘密就是辩论和质疑。因此，我们的各级各类学校都应该杜绝教师的“一言堂”和“满堂灌”，形成师生互动、教学相长的生动活泼的局面。

三、既要培养“天才”，也要培养产生天才的土壤

培养杰出人才要有适合其成长的土壤。“我看现在许多人对于文艺界要求的呼声之中，要求天才的产生也可以算是很盛大的了，所以我想，在要求天才的产生之前，应该先要求可以使天才生长的民众。譬如想有乔木，想看好花，一定要有好土；没有土，便没有花木了；所以土实在较花木还重要。”这句话出自1924年鲁迅在北师大附中校友会上一次演讲，题目叫《未有天才之前》。鲁迅先生讲这番话时，钱学森刚进入北师大附中。北师大附中对钱学森来说就是适合成长的土壤。1989年《教育研究》编辑部组织的关于我国教育问题笔谈，钱学森满怀热情地撰写了《要为21世纪社会主义中国设计我们的教育事业》一文。他指出：“尽管现在还看不清21世纪的事，但回顾总结历次产业革命对劳动者素质的要求，有一点是十分清晰的，对劳动者教育文化水平的要求是越来越高了。”[3]钱学森有个基本的出发点，普及大学教育。具体就是“要求全体人民都受大学教育”。这是站在21世纪的高度来看教育重要性的远见卓识。中国的高等教育要由大众化向普及化迈进，中国要有能够产生天才的肥沃土壤。

四、既要做出切实的国家规划安排，也要培养深厚的个人爱国情感

《国家中长期教育改革和发展规划纲要》（2010～2020年）指导思想中强调：“实施科教兴国战略和人才强国战略，优先发展教育，完善中国特色社会主义现代教育体系，办好人民满意的教育，建设人力资源强国。”国家兴亡，匹夫有责。我们深深地爱着我们的祖国，跳动的中国心使我们的感情萦绕于此。二十世纪最具创造性才

智的大科学家爱因斯坦曾说：“感情和愿望是人类一切努力和创造背后的动力”。马克思也说：“激情、热情是人强烈追求自己的对象的本质力量。”所以，教育者必须高度重视对受教育者的情感培养，使他们进入崇高的思想和情感世界，使他们从感情和愿望中，激发出无尽的才智和力量。这正是大成智慧教育要求把理、工、文、艺结合起来的重要目的之所在。钱学森在美国学习工作期间，他始终密切关注祖国的命运和时局的变化，无时无刻不思归国参加即将到来的伟大建设高潮。“为了准备回国，他早在1948年就退出了美国空军科学顾问团，辞去海军军械研究所顾问职务；为了尽快回国，1950年夏，他向加州理工学院提出回国探亲，却遭受美国当局无理羁留达5年之久；为了冲破阻挠回国，他想方设法向祖国传递归国的强烈愿望。5年归国路，拳拳赤子情。”[4]

五、既要积极推进大环境改革，也要鼓励小氛围率先突破

培养杰出人才要有独立自主创新的权利和自由，不能搞封建主义的师道尊严。要消除等级观念，不能是父子俩，要变成兄弟俩。这样才能平等地辩论问题。在一个家庭，一个单位甚至一个小组是可以创造平等宽松的小氛围的。我们不能等着大环境好了再去努力。钱学森在加州理工学院学习时，有一次和老师冯·卡门针对某一个学术看法有了面红耳赤的激烈争吵，气得老师冯·卡门拂袖而去。但是第二天年过花甲的冯·卡门老师爬上三楼，来到钱学森小小的办公室，进门先鞠了一躬，然后说，昨天你说得是对的，我错了。这件事是钱老讲的，可见钱老对这种民主的学术之风是念念不忘的。我们教育工作者应该率先在自己的工作范围里面力所能及的营造自由宽松的小氛围。

六、既要运用逻辑思维，也要运用形象思维

从思维方式来看，逻辑思维方式，大多用于科学研究与实验，所以也叫做科学思维方式。形象思维方式，大多用于艺术创造与艺术活动，所以也叫做艺术思维方式。一个杰出人才必须具备以上两种思维方式。科学工作是源于形象思维，终于逻辑思维。形象思维是源于艺术，所以科学工作是先艺术，后才是科学。相反，艺术工作必须对事物有个科学的认识，然后才是艺术创作。科学需要艺术，艺术也需要科学。科学与艺术结合才会产生高新科学技术，才会培养出高新科技人才。关于逻辑思维与形象思维不可分离及其在科学与艺术创作过程中的作用，钱学森有精辟分析：“从思维科学角度看，科学工作总是从一个猜想开始的，然后才是科学论证;换言之，科学工作是源于形象思维，终于逻辑思维。人的创造需要把形象思维的结果再加逻辑论证，

是两种思维的辩证统一，是更高层次的思维，应取名为创造思维，这是智慧之花。”钱学森又说：“逻辑思维，微观法；形象思维，宏观法；创造思维，微观与宏观相结合。创造思维才是智慧的源泉，逻辑思维和形象思维都是手段。”[5]

七、既要有与时俱进的教育，也要有激情焕发的学习

苏霍姆林斯基指出：“如果不想法使学生产生情绪高昂和智力振奋的内心状态，就急于传授知识，不懂有情感的脑力劳动，就会带来疲倦，没有欢欣鼓舞的心情，没有学习兴趣，学习就会成为学生的沉重负担。”教师早已不是那个高高在上的知识的传授者，而成为了学生学习的辅导者。然而在教学中要从事的工作却更重了。教师要时刻关心学生学习的进展，还要分析学生的思想变化情况。因此就要求教师走下讲台，要放低自己的定位，走到学生中间去。只有这样，才有可能以学生需求为己任。从而为学生学习提供更多的支持和帮助。学习的“激情”建立在科学认识的基础上的，应以科学的方法焕发激情。学习的过程就是输入信息、存储信息、整合信息、压缩信息、活化信息的过程。学习方法既是一门科学，更是一门艺术。掌握学习方法并不是目的，而是要善于灵活运用学习方法，像钱学森那样达到炉火纯青的地步，才能不断提高学习效率和学习能力，成为学习的主人。

八、既要有扎实的基础知识，也要有丰富的想象力

虽然进入中科大的学生已经是当时拔尖的人才，可是钱学森教学要求严格，觉得他们的数学底子不太扎实。为了以后的发展，钱学森将这届学生的毕业时间推迟了半年，专门学数学。后来这届学生的数学都特别好。当然，基础知识不是学过了就结束了，而是要运用起来，要用想象力将其点燃。爱因斯坦说：“想象力比知识更重要，因为知识是有限的，而想象力概括着世界的一切，推动着进步，并且是知识进化的源泉。严格地说，想象力是科学研究的实在因素。”德国化学家凯库勒在分子结构理论研究中，把原子设想为一条条头尾相连的环形蛇，并由此提出苯分子的环状结构理论；高锟想象透明的玻璃光纤能够替代铜线传输信号，获得诺贝尔奖。元素周期表、万有引力、场、基因、多维空间等科学理论和科学成果，也都是丰富想象力的结晶。

九、既要开发电脑，也要开发人脑

钱学森说：“信息革命的主要影响在于，它把人脑记忆大量观察到的事实这一繁重的工作解放了。从前有个词叫‘皓首穷经’，就是说要读一辈子的书，来学习前

人的知识和经验。现在不必了，都在计算机中存着，只要你学会操作办法，去查就是了。怎么查？那就用我们过去说的科学技术体系，按这个体系去找。自古就有培养‘神童’的说法，但在怎么培养的问题上，各说各的，并没有找到一个有效的办法。今天有了信息革命这套东西，在培养‘神童’问题上就有了一个可操作的路线，这就是我说的大成智慧教育。”当然，对复杂性事物及时正确认识与决策的智慧与素质，是人脑所特有的，这是计算机的单独使用永远望尘莫及的。所以，钱学森又说：“智能系统是非常重要的，是国家大事，关系到下一个世纪我们国家的地位。如果在这个问题上有所突破，将有深远的影响。我们要研究的问题不是智能机，而是人与机器相结合的智能系统，不能把人排除在外，应该是一个人–机智能系统。”[6]

在创新尚属于人类个体或群体中的个别杰出表现时，人们循规蹈矩的生存姿态尚可为时代所容。在创新将成为人类赖以进行生存竞争的不可或缺的素质时，依然采用一种循规蹈矩的生存姿态，则无异于一种自我溃败。我们要借鉴大成智慧，推进教育制度创新，改革人才培养模式，培养大批杰出人才。钱学森认为大成智慧的意义不仅仅在于教育科学领域。他高瞻远瞩地说：“从前人类的社会生产，体力劳动是主要的，脑力劳动所占比重较少，就是到资本主义社会也如此。信息革命带来的一个变化是，体力劳动会逐渐减少，而脑力劳动会逐渐增加，所占比重会超过体力劳动。即使从事体力劳动的人，也要有脑力劳动。所以，人类的劳动将重点从体力劳动转向脑力劳动。由于社会的发展、人民生活的改善，也能够提供这样的社会条件。由此可见，我们今天搞的这种大成智慧，不但是一门学问，而且是一场伟大的革命。”[7]

参考文献

[1][4] 常万全：《人民科学家的精神丰碑》[J].求是，2010年第21期。

[2] 钱学森等：《论系统工程》[M].湖南科技出版社，1988年版。

[3] 钱学森：《要为21世纪社会主义中国设计我们的教育事业》[J].教育研究，1989年第7期。

[5] 北京大学现代科学与哲学研究中心：《钱学森与现代科学技术》[M].人民出版社，2001年版。

[6][7] 钱学敏、钱学森：《“大成智慧学”与21世纪中国教育事业的设想》[J].民主与科学，2001年第6期。

（作者：邢台学院教授、副院长、“钱学森大成智慧教育研究与实验”总课题组领导成员）

他是一部巨著——纪念钱学森诞辰100周年

翟 瞰

钱学森是一部巨著。这部巨著不仅需要当代人细细研读，更需要后代人细细研读。不仅需要当代人用原有的视角深入研读，更需要当代人从另一个角度重新细细研读。

钱学森不仅是一位伟大的科学家，而且是一位伟大的教育家，更是一位伟大的思想家。值此纪念钱学森诞辰100周年之际，我们每一个人都应该站在一个高度细细研读钱学森的这部伟大的著作。

钱学森是一位伟大的科学家

钱学森是中国导弹之父、两弹一星元勋，是新中国航天科技事业的先驱和杰出代表。他在空气动力学、喷气推进、航空工程、工程控制论、物理力学、思维科学、人体科学等技术科学领域都作出了开创性贡献。他是中国近代力学和系统工程理论与应用研究的奠基人和倡导人。

根据2009年10月31日新华网、科学时报等媒体报道，钱学森在技术科学领域获得了九大科学成就。

一、在工程控制论领域，钱学森本人就是该研究领域的先驱者。1954年，钱学森发表《工程控制论》的学术著作，引起了控制领域的轰动。1957年，《工程控制论》还获得中国科学院自然科学奖一等奖，并成为国际自动控制联合会（IFAC）第一届理事会常务理事。

二、在应用力学领域，钱学森更是进行了开拓性研究。他在空气动力学及固体力学方面，早在与冯·卡门合作的时候就进行了可压缩边界层的一些温度变化情况的研究，创立了卡门—钱学森方法，并最早在跨声速流动问题中引入上下临界马赫数的概念。

三、在系统工程领域，钱学森在80年代初期提出国民经济建设总体设计部的概念。他认为，整个国家和国民经济建设是个系统工程，国家和国民经济的建设要从系统工程的整体寻求协调发展。

四、在系统科学领域，钱学森以系统论的观点，在社会系统、人体系统、人脑系统及地理系统实践的基础上，发展了系统学和“开放的复杂巨系统”的方法论，即“从定性到定量综合集成方法”。他把航天系统工程概念推广应用到社会形态和开放复杂巨系统的高度，提出任何一个社会的社会形态都是一个社会系统，这个系统都有

三个侧面：经济的社会形态，政治的社会形态和意识的社会形态。相应于三种社会形态应有三种文明建设，即物质文明建设（经济形态）、政治文明建设（政治形态）和精神文明建设（意识形态）。社会主义文明建设应是这三种文明建设的系统地协调发展。从实践角度来看，保证这三种文明建设协调发展的就是社会系统工程。

五、在喷气推进与航天技术领域，钱学森在40年代就提出并实现了火箭助推起飞装置（JATO），使飞机跑道距离缩短；1949年提出了火箭旅客飞机概念和关于核火箭的设想；1962年在出版的《星际航行概论》一书中，提出了用一架装有喷气发动机的大飞机作为第一级运载工具，用一架装有火箭发动机的飞机作为第二级运载工具的天地往返运输系统概念。

六、在物理力学领域，1946年，钱学森便先驱性地开始了将稀薄气体的物理、化学和力学特性结合起来的研究，并在1953年正式提出物理力学概念，主张从物质的微观规律确定其宏观力学特性，改变过去只靠实验测定力学性质的方法，大大节约了人力物力，并开拓了高温高压的新领域。

七、在思维科学领域，钱学森站在科技发展的前沿，在80年代初提出创建思维科学这一科学技术部门，认为思维科学是处理意识与大脑、精神与物质、主观与客观的科学，推动思维科学研究是计算机技术革命的需要。他主张发展思维科学要同人工智能、智能计算机的工作结合起来，并将系统科学方法应用到思维科学的研究中，提出思维的系统观。

八、在人体科学领域，钱学森是中国人体科学的倡导者。他提出用“人体功能态”理论来描述人体这一开放的复杂巨系统，研究系统的结构、功能和行为。他认为气功、特异功能是一种功能态，这样就把气功、特异功能、中医系统理论的研究置于先进的科学框架之内，对气功、特异功能的研究起了重大作用。

九、在科学技术体系与马克思主义哲学领域，钱学森认为，马克思主义哲学不仅是哲学的核心，而且是整个科学技术体系（包括科学的社会科学）的核心，是人类对客观世界认识的最高概括。钱学森从系统科学思想出发提出了现代科学技术的体系结构。该科学技术体系从横向上看有11大科学技术部门。即：自然科学、社会科学、数学科学、系统科学、思维科学、行为科学、人体科学、军事科学、地理科学、建筑科学、文艺理论，马克思主义哲学处于11类技术科学的顶部。

钱学森是一位伟大的教育家

钱学森以马克思主义哲学为指导，集人类文明精华之大成为内容，提出了“大成智慧教育”思想，为21世纪的中国勾勒了一幅创新教育的体系。

2008年8月20日钱学敏在中国人民大学做的《钱学森大成智慧教育的设想》的演讲

和2011年12月14日《光明日报》刊发的《钱学森思维科学对教改有重要启示 赵泽宗分析其中呈现的六个思路》一文，对钱学森“大成智慧教育“思想有了一个清晰地勾勒。

一、学龄提前、学制缩短，在人类智力高峰期早成才

按照“大成智慧教育”的构想，儿童可以4岁入学，12岁初中毕业；12至17岁上高中及大学，完成“大成智慧”知识学习，再加一年“实习”，学成一个行业的专家，写出毕业论文，成为大成智慧教育硕士。在中国、在外国都有先例，许多杰出人才都在这个年龄段脱颖而出。这种学制的设计，既适应了信息时代世界竞争形势的需要，也降低了“学习的成本”。

二、要培养全才、通才、创新型人才、杰出人才

大成智慧者应具有三个条件和三个层次结构。这是钱学森为我们设计的杰出人才最佳培养模式。三个条件：（1）熟悉科学技术的体系，熟悉马克思主义哲学；（2）理、工、文、艺结合，有智慧；（3）熟悉信息网络，善于用电子计算机处理知识。“现代科学技术体系”包括所有通过人类实践认知的学问，从上文“九大科学成就”之九我们知道，以目前知识体系的认识，可以暂分为11大部门。钱学森说：“这是个活的体系，是在全人类不断认识并改造客观世界的活动中发展变化的体系。”三个层次结构：（1）知识层，它是由各种科学技术知识、信息、经验、感受等要素构成的；（2）情感层，它是由人们的价值观念、需要意识、精神、品德、意志、意向、情趣等等因素构成的，是思维结构中不可或缺的动力与调控层次，这是大成智慧的核心；（3）智慧层，它是以知识层和情感层的整体综合为基础的。

三、科技、教育必须创新

钱学森说：“大成智慧的核心就是要打通各行各业各学科的界限，大家都敞开思路互相交流、互相促进，整个知识体系各科学技术部门之间都是相互渗透、相互促进的，人的创造性成果往往出现在这些交叉点上，所有知识都在于此。”科技、教育必须创新。因此，在学校的课程设置、教学内容、教学方法上，就需要更自觉地将专业课、非专业课、实验课等有机地结合，把理、工、文、艺等有关各科合理地安排，科学与艺术不分，文理兼顾，逻辑思维与形象思维相结合，理论与实践结合，哲学与科学技术结合，基础知识与专业知识相结合等。不要拿“创新”当口号，创新是实实在在的能力和智慧。一个有科学创新精神和能力的人，必须具有科学创新思维和智慧，必须创造出“别人没有的东西”，绝不是“人云亦云”，要敢说别人没说过的话，要敢做别人没做过的事。

四、全面学习，才能德、智、体、美、劳、情、创全面发展

“大成智慧教育”强调情感和品德教育，要求教育者“担负起培养青少年具有

高尚品德、爱国热忱和科学精神等的重要任务”，要进行“全人格教育”，全学科学习。把人格健全、学会做人放到首位。不仅重视智、体、美、劳，更重视德、情、创。不要只为应付考试学习，不要只学习几个支离破碎的“考点”，要超脱地看待考试和分数，要全面系统地学习，要掌握各门学科的体系，要开拓科学创新思维，这样才能造就全面学习、全面发展的全才。

五、教育教学是一个系统工程

钱学森倡导并创立的系统工程和系统科学理论，是对科学的巨大贡献。它不仅适合自然科学，也适合社会科学。系统科学从普遍存在于客观世界的各种复杂系统的结构、层次、功能、性质等侧面去研究整个客观世界的；特别是开放复杂巨系统的观念和理论，强调整体论与还原论相结合，从整体上观察和解决问题等，这都是进行高层次系统管理和科学民主决策的现代理念和最佳方法。现代教育也是一个系统工程，也应符合钱学森所设计的现代科学技术体系结构。钱学森认为：“系统工程就是从系统的认识出发，设计和实施一个整体，以求达到我们所希望得到的效果。”

六、教育科学科研必须接受实践检验

科研不是为好看，不是为高高在上，而是为实践服务。理论重要，实践更重要。实践是为了检验理论、检验科研的。钱学森说过：“理论，就是人们的实践经验的概括，最概括的理论也许不是用数学表达，而是对现象的理解能力。”“现象”就是现实，就是实践的对象，它是理论的根据，理论的源泉。钱学森反对“以科研带教学”的观点，指出了人们把科研与实践颠倒的错误认识。钱学森说：“我认为（教改），应该采用客观的、半经验半理论的方法，有点理论的指导，但更多的还要靠经验，靠实践。”

钱学森尤其在晚年，更是关注人才战略。为什么我们的学校总是培养不出杰出人才？这是他晚年一直揪心的一件事，也就是著名的“钱学森之问”。“大成智慧教育”就是“钱学森之问”的解答，仍需要我们深入研究探讨。

钱学森是一位伟大的思想家

什么叫思想家？《现代汉语词典》中解释：“对客观现实的认识有独创见解并能自成体系的人。”钱学森的思想不仅对客观现实的认识有独创见解和自成体系，而且对社会的发展做出了巨大贡献。

首先，钱学森的思想对客观现实具有独创性见解和自成体系的认识，不仅涉及到自然科学，而且涉及到社会科学的各个领域，是具有原创性非常高的一套理论。他的工程控制、应用力学、系统工程、系统科学、喷气推进与航天技术、物理力学、思维科学、人体科学、科学技术体系与马克思主义哲学思想的结合以及大成智慧教育理

论，都具有原创性和先驱性。

其次，钱学森在其所研究的领域和方面，他的理论整体思想水平达到了本时代登峰造极的高度。他在自然科学和社会科学领域做出的九大成就和提出的大成智慧教育思想，甚至在现今时代都无人能比。钱学森是人类航天科技的重要开创者和主要奠基人之一，是航空领域的世界级权威、空气动力学学科的第三代领军人，是工程控制论的创始人，是二十世纪应用数学和应用力学领域的领袖人物——堪称二十世纪应用科学领域最为杰出的科学家。他在上世纪40年代就已经成为和其恩师冯·卡门并驾齐的航天航空领域内最为杰出的代表人物，并以《工程控制论》的出版为标志在学术成就上实质性地超越了科学巨匠冯·卡门，成为二十世纪众多学科领域的科学群星中，极少数的巨星之一；钱学森同志也是为新中国的成长做出无可估量贡献的老一辈科学家团体之一，影响最大、功勋最为卓著的杰出代表人物，是新中国爱国留学归国人员中最具代表性的国家建设者，是新中国历史上伟大的人民科学家，被誉为“中国航天之父”、“中国导弹之父”、“火箭之王”、“中国自动化控制之父”。中国国务院、中央军委授予他“国家杰出贡献科学家”荣誉称号，并获中共中央、国务院、中央军委颁发的“两弹一星”功勋奖章。

第三，钱学森的理论得到历史的高度认可。他作为中国导弹之父、两弹一星元勋，他的工程控制、应用力学、系统工程、系统科学、喷气推进与航天技术、物理力学、思维科学以及科学技术体系与马克思主义哲学结合的理论和思想，不但得到了历史的高度验证和认可，而且为人类社会做出了巨大的贡献，这已经是不争的事实。他的人体科学理论，尤其是大成智慧教育思想，现在正在对新世纪的中国教育改革产生着不可估量的作用。国家教育部袁贵仁部长指出：中国教育发展之路依然任重道远，“学习弘扬钱学森的科学精神和教育思想，对于深入学习贯彻党的十七届六中全会精神，全面落实教育规划纲要，推动教育事业科学发展，具有十分重要的意义。”钱学森的大成智慧教育思想不仅对中国教育的发展指出了战略性的思路和方向，而且对民族的复兴、国家的兴旺以及杰出人才的产生具有深远的意义。钱学森是一位伟大的思想家。

钱学森生于1911年12月11日，至今，已整整过去了一个世纪。今天，我们举办纪念钱学森诞辰100周年“钱学森大成智慧教育论坛”就是要更深入地解读钱学森这部巨著，就是要把钱学森的科学家的思想，教育家的思想，哲学家的思想以及凝聚了人类方方面面大成智慧的思想传播于世，让钱学森的思想为我们的民族乃至世界人民展现其不朽的光辉！钱学森，一部永远的巨著！

（作者：清华大学附属中学上地学校高级教师，“钱学森大成智慧教育研究与实验”总课题组主要成员）

探寻钱学森成才之道
——幸福人生有起点，出彩人生从“家”出发

姚鸿昌

著名科学家钱学森在晚年提出了一个刻骨铭心的疑问：“为什么我们的学校总是培养不出杰出人才？”。从长远的角度来看，这是钱老留下的一个重要的遗言。钱老本人为什么会成为杰出人才？他的人生路上有哪些启示？他为什么要说这段话？我们今天又需要进行哪些思考和改革呢？当我们沿着钱学森成长足迹追根寻源时，我们发现，钱学森已经用自身成长的经历回答了这个问题。钱学森不仅是一位杰出的科学家和教育家，也是一位在和谐的家道文化滋养中成长起来的人生大成功者，其“学习化生存，智慧化生活，意义化生命”的人生状态，其人生之春夏秋冬“四季”都成长的过程，诠释了他的成才智慧和杰出发展，成就辉煌事业之路。大成智慧学正是造就杰出人才，成就辉煌事业的大学问，钱学森的杰出发展和人生大成功智慧为教育改革和创新人才培养提供了十分深刻的思路和方法。正是：春夏秋冬家园美，幸福人生四季歌，杰出发展有思路，成就辉煌有道路。

一、智慧早教——为幸福人生奠定基础

谈到早期教育，人们往往关注的是早期知识教育，而钱学森早期接受的却是智慧早教。正是智慧的早期教育，激活了钱学森的生存生活智慧，情感情趣智慧，心性意志智慧，为钱学森的幸福人生奠定了基础。智慧早教的核心理念是“创境”和“唤醒”：创建一个和谐的家道文化环境，唤醒包括孩子在内的所有家人的智慧心灵，实现系统思维中的辩证共生发展。

钱学森的母亲章兰娟生于1888年，大家闺秀，性格温柔，外事谦恭。她的这些优良品质对幼年的钱学森有着重要影响。她教育孩子的方法不是说教，而是用自己的行动去影响孩子。章兰娟喜欢荷花，在自家院子的大鱼缸里养了几朵荷花。荷花在百花中出污泥而不染，素有清雅清高之美。养花识情趣，章兰娟的内心情感和情趣也伴随着荷花之美影响着钱学森，唤醒了钱学森的情趣情操智慧。章兰娟喜爱中国古典诗词，带着钱学森读诗作画，天长日久，潜移默化，培育出仪态大方、文儒清雅的艺术情怀和尚学习惯。章兰娟还颇有数学天赋，心算很快，用趣味数学的方法和钱学森做心算游戏，寓教于乐，使钱学森从小爱上了数学。

钱学森的父亲钱均夫在教育部供职，虽然很忙，却不忘钱学森的健康成长。他没

有像其他家庭那样只让儿子在私塾里背诵《三字经》、《千字文》、《百家姓》，而是把儿子送进蒙养园学习。蒙养园是中国向西方学习而引进的先进教育模式。钱学森能在中西文化融合的环境中实现成长，对未来的人生发展产生了重要影响。为什么钱学森能在后来成为杰出的科学家和教育家？有传统的家道文化智慧支撑，又有西方先进的科学技术功底使然。于是有了“美国梦”与“中国家”（家道文化）的思路和理念。今天，我们也有不少学子作着“美国梦”去留学，但是往往由于缺乏中国“家文化”的智慧支撑。“美国梦”常常成为泡影。

钱均夫非常注重培养钱学森对大自然的热爱。大自然是本永远读不完的书，闲暇之余，钱均夫带着钱学森去郊游，躺在山坡上，闻着花草树木的阵阵清香，听着小河溪水的潺潺流淌，看着蓝天上大鹏展翅飞翔，钱学森享受的是与大自然和谐相融，诗意栖居的情趣和情感。他对父亲说，我要是大鹏多好啊！也能飞上天。这正是钱学森最早形成的航天情结。

正是：爱心是成人者之慧，爱好是成才者之神，爱学是成就者之师。钱学森所接受的智慧早教唤醒了爱心、爱好、爱学智慧，成为有道德力、智慧力、意志力的人，这为他一生幸福奠定了牢固的人文基础。

二、人生导师——为幸福人生指明方向

易经有卦词：“见龙在田，利见大人”，“飞龙在天，利见大人”，人生成长过程中，如能有引导人生的“大人”、“高人”指点，人生就易于出精彩，创辉煌。

人生成长过程中除了需要专业学科知识丰厚的老师解惑答疑，传授知识和技能外，还需要有人生导师引导。人生导师是人在不同成长阶段的“高人”和启蒙老师。他对一个人的人生发展具有一定的前瞻性，在大视野观察和大环境思维中形成有远见卓识的人生发展思路和方法，可以审时度势，及时督促、引导人生实现和谐发展，少走弯路。人生成长过程中如果能遇上好的人生导师，人生将会与众不同。显然，人生导师不同于教授知识和技能的教师，他更多地是引导人生发展，激励人走向与众不同的杰出发展之路，甚至可以帮助学生成为比自己更优秀的杰出人才。

钱学森一生中遇到了许多位“高人”为他做人生导师。

钱学森最早的人生导师非其父母莫属。母亲章兰娟“做”的教育比“说”的教育更彰显“高人”智慧，“做”的教育可以通过影响的力量引导孩子在仿效中培养爱心、爱好、爱学，使孩子成为主动成长的人；“说”的教育却容易误导孩子成为被动听命做事，甚至口是心非的人。而钱学森父亲创造机会让儿子融入大自然并引导孩子建立信念和目标，并在引发孩子学习兴趣中提升孩子学习力的智慧也不失为“高人”智慧。而在钱学森面临人生选择时，钱均夫总是尊重儿子，并引导儿子选择好自己的

人生发展方向。钱学森高中毕业后，尽管母亲章兰娟希望儿子子承父业，考师范大学，毕业后当老师，但是钱均夫却把选择权交给了儿子。钱学森最终选择实业救国，考入了上海交通大学机械工程学院。

入学后，钱学森的第一位人生导师要算他的小学班主任于士俭了。这位老师的过人之处是引导孩子们广泛求知，用书写艺术升华人生。

钱学森在回忆这位老师时说："于士俭老师教我们书法课。小学生可以按照自己的爱好，选择颜真卿、柳公权、欧阳修等人的字帖临写。于老师如果看学生写得不太好，就坐下来，照着字帖临写一个字，一笔一画地教。他写什么体的字，就极像什么体的字，书法非常好，使你不得不喜欢上书法艺术。"

钱学森手写的文稿，几十年来，一直都是书写端正，字体清秀，就是从小打下的基础。于士俭老师的过人之处就在于把看似简单的写字当作美的艺术去让学生享受。钱学森在享受书法美中度过了他的美丽人生。

正是包括班主任于士俭、美术老师高希舜（后来成为国画大师）这样的有人生智慧的"高人"引导，钱学森有了一个为兴趣和梦想快乐学习的童年。

钱学森不仅字写得好，画画得好，纸飞机也飞得最远，飞行时间最长。同学们都感到奇怪，仔细一看，才发现钱学森做的纸飞机，棱角分明，头部还夹着一个小小的铅笔芯。对于他的多方面爱好和兴趣，家人和老师都不担心会影响学业功课，而是理解、赏识、帮助、引导，为他创造更多的机会为兴趣和爱好快乐表演，幸福成长。

钱学森进入北京师范大学附中后遇到了一个"高人"群体做为他的人生导师。按照钱学森的回忆，对他影响深刻的17个人中，北师大附中就有7位。

钱学森在美国仅用一年时间就在麻省理工学院取得了航空工程硕士学位。之后遇到了又一位对他产生重要影响的人生导师——冯·卡门。

正是由于钱学森在人生的不同阶段，遇到了一位位人生导师"高人"指点，才使钱学森把握住人生方向，走出了杰出发展的道路，也让他在享受学习快乐、享受工作快乐、享受科研创新快乐中获得了自己的幸福人生。如果说人生之初的"高人"对钱学森成长是个早期机遇的话，那么，钱学森奠定人格基础后的主动学习和成长，是他有可能遇到更多"高人"的重要条件。在清华"庚款留学"公费生考试中，按照各科考试成绩标准要求，钱学森将丧失机会。然而他对航空工程的特殊爱好和偏科成绩，让叶企孙这位"伯乐"发现了他。由此可以看出，一个人将一项特别痴迷的爱好变为特长和能力，也会让我们获得更多的机会。然而，今天，我们发现，不少孩子在家长的督促下，除了能被动接受知识灌输，会考试外，几乎没有什么特长和爱好，一旦有了空闲，除了无聊就是郁闷。因此，他们也很难被"高人"发现。

三、家庭文化——为幸福人生增厚底蕴

中华文明五千年，源远流长，一脉相承，没有中断，其重要原因之一是我们有“家”。是“家”这所“学校”承载了中华文化的精髓。因些，“家”就是一所传承文明和智慧的学校。随着工业化时代的来临，大批专业化工作需要专业化人才去承担，于是集中学习科学知识的学校应运而生，其实，它不过是“家”学校在专业化知识学习方面的延伸和细化。但是家庭这个培养人如何做人，如何做事，如何相处，如何创新的“学校”，它的责任却一直没有中断。一个没“家教”的人，一个没有“家文化”底蕴的人即使掌握再多的知识，也很难造福人类，也不会有人生的成功和人生的幸福。显然，家道文化是帮助人走向幸福人生的环境氛围。人是环境的产物，存在决定意识，创建和谐的家道文化环境，是引导一家人走向幸福人生之路的关键。钱学森之所以走出一条杰出发展之路，获得比其他人更精彩的幸福人生，除了他的父母为他创造了一个互动成长的早期教育环境外，他与蒋英结为夫妻，创建了一个夫妻和谐为中心，尊老爱幼为伦理，平等沟通为心灵智慧，融入时代环境为方向的和谐家庭氛围也是钱学森及其家人能享受到人生幸福的重要原因。钱学森把这种家道文化放大到国家和社会，形成了具有祖国情怀的“大家”。正是这个“大家”，让钱学森在与祖国命运同行的幸福人生之路有了更高的境界和更大的社会意义。他在学习化生存中享受着学习快乐，实现了不断成长，可持续发展；他在智慧化生活中活在了最佳的人生状态，活出了人生的尊严，活出了幸福人生；他在利他服务中实现了自己的生命价值和意义。这说明，家道文化是一个人的植根文化，家庭成员的辩证共生、互动成长、和谐发展是造就一家人幸福人生的源泉。

婚姻并不单单是两个生理生命结合造就出新的生理生命，也是双方在互相包容与文化互相渗透中的情感智慧升华过程。钱学森与蒋英的结合，是科学与艺术的结合，是人性的重新唤醒，是你中有我，我中有你的智慧融合，造就的是更长，更丰富的智慧生命。后来的人生旅程证明，他们学习化生存，智慧化生活，意义化生命的人生状态和过程，正是他们幸福人生的生动写照。而家庭文化，为他们的幸福人生增厚了底蕴，给今天的人们带来了深深的启迪。也正是这种家庭文化的融合，不仅使钱学森在科学上做出了巨大贡献，也在哲学、社会科学、思维科学、教育学上做出了超越时代的卓越贡献。大成智慧学就是这种文化融合的点睛之笔。

（作者：姚鸿昌，高级工程师，中国人生科学学会理事，中国教育学会家庭教育专业委员会理事，河北传媒学院客座教授，“钱学森大成智慧教育”课题组成员）

钱老教育思想为高中课改指明航向

梁　杰

泗县第二中学始建于1959年，1986年开始创办高中班。这里，既没有博大精深的文化底蕴，也缺乏得天独厚的优质资源，办学条件相对落后。

为了提高教育教学质量，我的前任们想了许多办法，采取了很多措施。比如加班加点，相信水多能够泡倒墙；加强学生管理，相信管得住就能学得好；强化教师课堂教学能力，相信增大知识密度和训练量就能提高学生成绩；减少与高考无关的教育教学活动，相信瞄准目标，盯住考点，就能提高学生应试能力。

然而，在违背教育和学生成长规律的消耗战、疲劳战、题海战术摧残下，学生学得苦，教师教得累，教学质量非但没有提高，2008年5月还连续发生了两起校园惊天命案：一人在寝室抑郁自杀，一人在教室群殴致死。一时间，泗县二中声名狼藉，学校面临着严重的生存危机。

2008年8月26日，县委决定让我到泗县二中任校长。残酷的现实使我苦闷、逼我思考：问题的症结到底在哪里？怎样才能跨越学校发展的低谷？

一代宗师钱学森说："常常是最后一把钥匙打开了门"。正当我们处于"山重水复疑无路"的困顿之际，中国教育学会"十一五"科研规划重点课题《钱学森大成智慧教育思想研究与实践》总课题组每年一次的阶段成果汇报年会，2008年12月6日在我校隆重召开。从此，开启了二中教育改革创新的先河，迎来了"柳暗花明又一村"明媚春光。

钱老生前多次强调："我们不能人云亦云，这不是科学精神，科学精神最重要的就是创新"。正是钱老这种勇于探索、敢为人先的创新精神，为泗县二中高中新课程改革指明了方向。

于是，我们摸着石头过河，戴着镣铐跳舞，在被视为课改"禁区"的高中课堂动土。遵循"物竞天择、适者生存"自然法则，积极践行"适性教育"模式。努力做到："学校适宜教师发展、教育适合学生成长、学生适应时代要求"。既"雪中送炭"：让矮的长高，把短的拉长；又要"锦上添花"：让好的更好、优的更优、特的更特、长的更长，让学生人人精彩，个个优秀。

这就像同样来自于树林的木材，有的木质坚硬适合做木雕，有的花纹美丽适合做装饰品，有的生长速度快木质疏松适合造纸用。学生也一样，要善于发现他们的优势所在，既"补短"又"扬长"。

帮助学生在体验中寻找一个位置，扮演一个角色，获得一种感受，明白一个道理，养成一种品质，形成一种习惯，从而全面提高素质。让学生在实践中体验，在体验中感悟，在感悟中创新，在创新中成长。

可以说，“适性教育”是对钱老“大成智慧教育思想”的具体实践，是优质教育的核心之所在。简而言之：教育是鞋，学生是脚，我们的学校只能因脚造鞋、量体裁衣、因势利导，否则将适得其反、得不偿失。为此，我校顺势而为，在《钱学森大成智慧教育研究与实验》总课题组的具体指导下，成立了“新课程导学研究中心”，又称“课研沙龙”。深度研探“课程、课堂、课业”呈现新模式，创造性地推出了“三维立体导学案、三元互动大课堂、三向给力演练册”这一彰显钱老思维个性、弯道超越的教育创新组合拳。

一、适情而为——三维立体导学案

“堂上一分钟，堂下众人功”。我们构建的“三元互动大课堂”的核心是引导学生自主高效地学习，具有这种强大“引导力”的关键是导学案。

导学案既是激发学生自主学习的“驱动程序”，又是教师、学生、合作小组三边互动的“交换内存”。导学案是教师和学生集体智慧的魔法石，是课堂高效的制胜法宝。

为了赢得课堂教学改革的根本性胜利，我们进一步明确了“优化学案设计，简化课堂模式”的指导思想，全面挖掘师生的智慧，出台了《导学案制作的基本途径和操作办法》，落实集体备课，并在教学中落实“四统一”：模式统一，导学案统一，进度统一，测试统一。集体备课突出实效，注重质量。备课的重点是学案如何引导学生自学，自学可能会遇到哪些疑难问题，如何帮助学生排疑解难，突破重难点等。

集体备课的最大特色是“学生参与”。学生参与备课活动，是我们实施“以生为本”的一项重大举措。我们长期开展学情调查，吸收各个层次的学生意见，处处从学生的角度想问题，了解学生的心理需求，依据学生的兴趣、爱好、能力水平和个性差异设计导学案。坚持“从学生中来，到学生中去”，关注学生的知识背景和经验，并以此来开发课程资源，确定课堂教学内容，使“三元互动大课堂”真正“活”起来，“动”起来，“火”起来。

导学案是师生共同设计的引导学生自主学习的方案。导学案的设计是从新课标理念出发，根据学生的认知能力和认识水平等进行的分析、研究和设计，目的在于落实三维目标，启发和开拓学生思维，增强学生自主学习能力。导学案的构建是知识、技能、方法、态度、价值观和谐统一。形成了一课三标（知识与能力、过程与方法、情感态度与价值观），一课三段（25+10+10）、一课三案（导学案、评价案、纠错

案）、一课三边（教师、学生、合作小组）的三维立体导学模式。唱响了多向互动的主旋律。

二、适性而教——三元互动大课堂

哲学意义上的“元”，是指道的运行轨迹，它是世界统一的基础和组织细胞；中国传统意义上的“元”，则有着“始”、开端”，“首、第一”，“基本”、“要素、元素”等意思，这里指“教师、学生、合作小组”三大课堂元素。可以说，泗县二中的“课变”，点燃激情，形成张力，使45分钟的课堂向课前和课后无限延伸，是一次“线性的量变”。

1. 我的课堂我做主——自主的课堂。

我们以开放的课堂格局营造学生自由自主学习的空间，从尊重学生的学习需要和个体体验出发，抛弃抑制学生情感、认知与能力发展的各种条条框框；彻底转变教师角色，做学生最虔诚的“粉丝”，以欣赏的眼光对待每一个学生，给学生以开放的心理空间、学习和思维空间，使学生在课堂教学中，敢说、敢想、敢问、敢做，能够愉悦生动地进行学习。使学生能够有个性地提出问题、多途径地解决问题、大胆能动地探究规律，进而培养学生开放的、多元的、创新的意识。教学空间完全由学生控制，把课堂真正还给学生，在开放的课堂上呈现的是精彩的“狂欢”。

2. 一个好汉三个帮——合作的课堂。

合作小组是我们实施“三元互动大课堂”的重要组织形式，也是教学中畅通渠道的一种有效形式。在分组学习中，学生的主体作用得到发挥，尤其是为学习困难的学生提供了更多的课堂参与机会，增强了主体参与性。组内成员相互合作、互相监督，小组之间合作、竞争，挖掘了个体学习潜能，能激发创新，拓展思维，提高了教学时效，使学生在互补促进中共同提高。

合作小组实行项目管理，每个成员在小组中都要承担特定的职责；组长要检查小组成员的学习情况，确认每个成员所完成的学习任务；主持人要掌握小组学习的进程，安排发言顺序和控制发言的时间；记录员要记录小组学习的过程和发言内容；发言人要代表本组汇报小组讨论的结果。为了培养学生多方面的能力，小组成员定期交换角色，保证每个同学都得到全面发展，提升小组合作学习的有效性和高效性，培养了团队精神，发挥“团队学习”的效能。

3. 敢问路在何方——探究的课堂。

探究能力的形成是新课程重要的目标体系之一。我们不仅关注学生获得了多少知识，更要关注学生的学习过程和学习方法，以及学生情感态度与价值观的提升。

新的课堂模式充分体现了对学生主体的尊重，为学生的多角度探究拓宽了平

台。教师不仅尊重学生的选择、体验、发现和创造，甚至尊重学生出错的权利，以及尊重学生的独特感受。允许学生发言不准确，允许学生给老师指出错误，允许学生在某方面做得比老师好，要充分相信学生的能力，鼓励探究，保护每一个学生的独创精神。

在探究实践过程中，学生的语言表达能力得到锻炼，心理素质也得到了提升，创造能力也得到了激发，人格得到完善。

4. 映日荷花别样红——创新的课堂。

创新是素质教育的核心，创新是一种精神。我们革除传统教学的弊端，以全新的教学模式焕发学生的学习热情，鼓励创新，充分发挥课堂的主渠道作用，培养学生的创新精神和实践能力。

在课堂上从学会提问开始，作为培养学生创新能力的切入点，培养学生提出问题和主动迁移的能力，注重培养发散性思维和多样化意识，让学生体验创造过程。强调“在黑暗中摸索比等待火炬引路更可贵；亲身体验比道听途说更可贵；说自己所见比鹦鹉学舌更可贵；锐意开拓比坐享其成更可贵”，善待创新中的错误，并由此重塑个性品质。三元互动大课堂的和谐、民主的教学氛围，使学生的个性得到张扬，创新之火熊熊燃烧，促进学生主体性发展。

“删繁就简三秋树，立异标新二月花”。我们巧引他山之石，给课堂45分钟做简单的加法，演绎了多元互动的魔法公式，赢取了课堂教学的最大效能，体现了新课程改革的巨大魅力。

三、适兴而学——三向给力演练册

学习是生活的需要，学习的目的在于应用，在于运用所学到的知识、本领去解决现实生活问题。而演练则是运用知识的一种特殊形式，是为未来运用知识解决实际问题做准备。所谓“三向给力”，就是命题给力，评价给力，纠错给力。

1. 命题给力个性化。

命题设计的原则是：让学有余力的学生“吃得饱”，让学习困难的学生“吃得了”，每个人都必须“跳一跳”才能“摘到桃子”，每个人只要“跳一跳”就能“摘到桃子”。

2. 评价给力弹性化。

新课程改革明确提出，评价不再是甄别和选拔学生，而是促进学生的发展，促进学生潜能、个性、创造性的发挥，使每一个学生具有自信心和持续发展的能力。我们要求教师在评价学生的作业时，要用发展的眼光看待每一个学生，找出每一个学生作业的闪光点，把这个闪光点发扬、光大，带动该生其他方面的发展，使每一位学生的

作业越来越好。

3. 纠错给力全优化。

在我们学校，你会发现一种非同寻常的作业本，它不是普通习题的演练簿，而是打满了“补丁”的纠错本。上面圈圈点点、剪剪贴贴，密密麻麻地记录着各种类型的错误、原题正解和教师的评价。同学们把这种纠错记录本称为“纠错宝典”、“冤假错案本”，老师们则称之为“有错必纠失误簿”。

这正如思维科学奠基人钱学森所说：“正确的结果，是从大量错误中得出来的；没有大量错误作台阶，也就登不上最后正确结果的高座”。这个“失误簿，还设有专门的感悟栏，记录着学生的失误原因，如：标出“概念失误”、“思路失误”、“理解失误”、“审题失误”等失误原因；标出“失误知识点”；写出答题的方法和技巧等。

细节决定成败。别看这一个完全可以随手勾挑的“√”，有时需要经过教师多次“面批”才能最终获得。这样一道题一道题地“面批”、“复批”、“纠错”、不留“欠账”、“题题清”，学生能不长进吗？学校能不发展吗？

回首在泗县二中任职的1220天，我们以“德育超市、文化氧吧、课研沙龙”为载体，营造了“心境和悦、相互和勉、彼此和敬、上下和畅、内外和顺、整体和谐”的文化氛围；培养了一大批“外表优雅、内涵博雅、谈吐文雅、举止典雅、情趣恬雅、气质高雅”的优秀人才。

时年21岁的大三学生张波，运用欧几里得原理证明了有“哥德巴赫猜想”姐妹之称的“孪生素数猜想”，被誉为“小陈景润”，并获得了两项发明专利；年仅16岁的张浩源同学以701分的卷面成绩获得2010年安徽省高考理科第一名，被清华大学国际实验班录取；近年来，全县高考文理总分第一名几乎被我校包揽；先后有89名同学在安徽省乃至全国学科、设计、发明大赛中获奖。撑起了全县优质教育的半壁江山。最值得庆幸的是：我在泗县二中担任校长的1220天里，全校118个教学班，7316名学生从未发生任何安全事故。

泗县二中的教育改革与创新，获得了国家教育部的充分肯定：先后授予全国“基础教育课程改革教学研究成果二等奖”、“全国‘十一五’教育科研先进集体”称号。

泗县二中的教育改革与创新，赢得了新华社、央视、中国改革报、中国教育报、中国教师报等主流媒体的关注与青睐，连续进行深度跟踪宣传报道。

泗县二中的教育改革与创新，博得了社会和业内同行的广泛关注，自2010年9月下旬至今，全国30多个省、市、自治区2000多家教育科研机构和兄弟学校共1万多人次慕名前往观摩和调研。

实践使我们深切感悟到：钱学森思维科学和大成智慧教育思想博大精深，是指导

中国教育改革与创新极具战略价值的思想宝库。

要求解“为什么我们的学校总是培养不出杰出人才”这道如此艰深的时代命题，需要全社会共同来破解。看来，中国应该掀起一场教育革命！

（作者：“十一五”课题实验学校 安徽省泗县第二中学校长、现任第一高级中学校长。此文为2012年4月20日在《钱学森大成智慧教育研究与实验》课题开题会上的发言）

在钱学森教育思想指导下
——广州市真光中学教育创新之路

荀万祥

广州市真光中学创办于1872年，前身为真光书院，是岭南办学最早的学校之一。它坐落在珠江之滨，白鹤洞山顶，占地面积79739平方米，建筑面积61006平方米。1995年被评为首批广州市一级学校，2003年被评为广东省一级学校，2008年被评为广东省首批国家级示范性普通高中，首批广东省教学水平优秀学校。140年悠久的历史，厚重的文化，“乃尔世之光”的校训，校徽、校歌、文化长廊、英语角、科技长廊以及校园建筑等都表现出岭南风情和独特校园文化氛围，优良传统特色与教育的现代化有机融合构成了真光独特的校园风貌。

一、钱学森教育思想，赋予学校文化新内涵

我校于2006年4月至2011年4月参与了中国教育学会“十一五”科研规划重点课题《钱学森大成智慧教育思想研究与实践》课题研究，本课题是国内最早提出的原创性的整体研究“钱学森大成智慧教育思想”的课题。钱学森大成智慧教育思想，赋予我校理念体系新的内涵。首先对我校的校训“尔乃世之光”我们有了新的认识和理解。校训原解释是“你是世界之光”。钱老的教育思想使我们确定了学校的育人目标，具有国际视野，具有民族精神，具有现代人的基本素质的有用人才。校训又可浓缩为“真光”二字，意思是追求真理，追求光明。这就与哈佛大学的校训“真理”，与耶鲁大学的“真理、光明”相媲美。这也和课题的思想“靠自觉地追求真理的兴趣与激情”相吻合。校祖那夏理女士“行”的文化与清华大学治校精神“行胜于言”思想匹配，过去她讲的是“少说多做，德行、道德”，我们现在又赋予了“实干，敏行讷言”的思想。罗刘心慈校长“爱”的文化，即“真光就是爱，爱就是真光”，我们又赋予新的内涵——“爱国，爱校，自爱”并把“爱”字作为真光教育的基石与秘诀，

将“爱国、爱校、自爱”作为学校的德育理念。留美博士何荫棠校长于1935年从美国引进的“4H”教育，实施了“创造建设”文化，今天我们又赋予了新的内涵，将“以人为本，求真创新”作为学校的教育理念。

二、以钱学森教育思想，促进课程设置整合

钱老提出了教育系统工程论。这是对中国系统工程理论的贡献，这是国际理工研究所授予钱学森“小罗克韦尔奖章”的理由之一。什么是系统工程呢？简单地说，系统就是许多互相关联、互相制约的部分组成的整体。在系统概念基础上建立的系统论主要体现四项原则：其一，整体性，强调系统的整体不可分割；其二，相关性，强调系统内部各部分及其系统与外部环境间的互相关联；其三，有序性，强调系统形成特定功能的稳定结构；其四，动态性，强调系统有目的有方向的发展变化。关于系统工程，钱学森认为：“系统工程就是从系统的认识出发，设计和实施一个整体，以求达到我们所希望得到的效果。”[①]在这样的思想指导下，我校构筑具有真光特色的“一轴三线”或“E”型课程：基础必修课程、综合选修课程（包含大文化素养课程和“科学、技术和社会”（STS）系列课程）、研究性学习课程和社团活动课程。这一课程结构可以统称为“一轴三线”课程或“E”型课程。其中，基础必修课程完成有关基本知识、基本技能的训练，是整个课程体系的基本要求，充分体现少而精的特点，是教学效能的体现。综合选修课程是一种发展性的课程，在基础课程的基本知识、基本技能训练基础上，从广度和深度对基础课程相关的教学内容进行拓展，面向每一个学生，全面发展学生的个性特长。研究性学习课程的教学内容主要来自综合选修课程的继续发展，学生对综合选修课程中自己感兴趣的问题进行更深入的研究和探索，由此构成了以知识应用和研究活动为特征的研究性学习课程。社团活动课程是学生自主设计，自我管理，以满足他们兴趣爱好和个性特长发展的活动课程。上述四类课程相辅相成，逐步深化，共同提高学生的综合素质，全面发展学生的创新精神和实践能力。“一轴三线”课程的具体安排如下：

1.“一轴”课程：基础必修课程

基础必修课程：将现行高中课程计划中必修课的课时平均压缩10%，必修课程中的拓展性教学内容移到综合课程，要求教师在压缩后的时间内完成相应部分的教学任务。基础知识必须牢固和扎实掌握，基础部分教学时间减少，要求不降低，为此基础部分教学就必须充分提高课堂教学的效率。

---

① 钱学森：《论科学学、科学技术体系学、马克思主义哲学》，见《论系统工程》第204页，湖南科技出版社，1988。

2.“三线”课程之一：综合选修课程

综合选修课程：开发贯穿高中三年全学程的“大文化选修课”和“STS系列选修课”，综合选修课程是将高中阶段发展性、提高性的知识组合为大量短小的“微型课程”，为学生提供一个个性发展的选修课程平台。学生将在这样的平台上自主进行选择性的学习，根据自己的兴趣、爱好自主“点菜”，实行“菜单式”的个别化课程管理模式。综合选修课程充分照顾不同水平学生的需要，基础性课程减少的教学时间为综合选修课程的最低保证时间，学生至少要选够这些课时；学有余力的学生将不受限制，多选的“综合选修课程”记入学分。

综合选修课程是每一个学期每一学生都必须选修的课程，实行学分制管理，分别限定STS系列课程和大文化课程的最低选修学分，不限定选修的内容，部分“微型课程”将打破年级界限，允许跨年级选修。每学期学生都必须选够综合选修课的学分，否则就不能算完成学期的学习任务，该课程记不及格。

综合选修课程是在学科知识整合的基础上，根据特定的对象，依据确定的教育目标，作为一个系统的体系来设计的。所以，从课程的特征看，文科综合选修课程和理科综合选修课程分别是完整的一门课程，有着明确的课程目标和教学内容的选择标准，不同的教学内容在共同的主线下构成一个知识体系。

3.“三线”课程之二：研究性学习课程

研究性学习课程：研究性学习课程如何深入和深化，如何形成所有学生的问题是当前普遍遇到的难题。我们认为，研究性学习的“研究”必须以基础知识的拓展和提高为条件，综合选修课程的开设，为学生根据自己兴趣和爱好全面拓展和提高奠定了基础，为面向全体的研究性学习课程创造了条件。

4.“三线”课程之三：社团活动课程

社团活动课程：学生社团活动不仅发展了学生的特长，而且有效地培养了学生组织策划能力，人际交往能力，团队合作精神，尤其是领袖意识和领袖才能，我们把社团活动推广到全校。社团活动课程化标志着社团活动已经成为真光中学100%学生参与的有目标，有组织，有计划，有内容，有评价，并且定点定时的学习活动。对每一位学生而言，可以根据自己的兴趣爱好选择参加某一社团，也可以申请组建新的社团。目前，我校创建了六大类，五十六种社团，深受学生的欢迎。

这样一个课程板块体系的基本机制是：学生依据自己的兴趣和特长、条件和基础选择不同的综合选修课程的学习，不同社团的活动，在这种拓展性、发展性的学习中，学生必然会更多关注某些问题，并就该问题学习更多的知识、产生更多的思考，相当部分学生会产生进一步研究和探讨的冲动，这样的冲动就可以在研究性学习中得到发展和实践，研究性学习课程自然而然就形成了。

三、用钱学森教育思想，实现课题引领教育教学

钱老认为，教育是具有整体性质的系统，其存在的问题自然也是多方面的。因此，欲取得教育改革的成效，就有待于教育系统工程目标的全面实现，从现在起就要使宏观和微观方面的改革同步进行。钱学森之所以能够立体全方位地审视教育问题，就在于他能够跨越空间的障碍，既看到具有价值指导作用的教育观念和具有结构控制性质的教育体制问题，又看到教育内部本身的教育方法和手段问题，从而提出共同变革的任务。钱学森认为，教育科学中最艰难最核心的问题是“人的知识和应用知识的智力是怎样获得的，有什么规律”，只有清楚了解这一教育科学的基础问题后，才能采取最优的教学方法以开启受教育者的智力。开发智力是教育最具重要性的问题之一。由于思维科学研究的最终目的就是提出开发智力的多种方法和途径，因此，钱学森不仅率先倡导在全国进行思维科学的研究，而且自己在思维科学的一般理论方面作了较多探讨并提出了自己的见解。比如他对小学就可引入抽象思维的教育的实验结果尤感兴奋，并认为这是教学方法上“一件非常重要的革新”。可以预见，从发展思维能力的角度考虑对教学方法的改革，并用思维科学的研究成果来指导这一改革，是使这种改革获得根本成效的趋势。①我校用钱学森教育思想，实现了课题引领教学。近年来我校从2003年至今都以《质疑、探究、创新、评价》《切问近思主体发展》《真光教育研究——传统教育与学校的发展》三大课题研究贯穿其中。“真光教育研究”是核心课题。

（一）“真光教育”的提出

开校之初，校祖那夏理女士为真光订定校箴（校训）为“尔曹乃世之光，尔光当照人前”，这是真光校名的出处。

“真光”，原出自基督教圣经：“是乃真光普照乎万事之人”（《约翰福音》一章九节），“真”指的是“十字架真理”；“光”指的是“基督之光”，是来自耶稣那里的“光”。“耶稣基督正是真理的本体，真光的根源也。”

在学校发展过程中，校训“尔曹乃世之光，尔光当照人前”被赋以新义：当你从学校获得了科学文化知识和技能，就要成为对社会有用之才；真光儿女要用自己掌握的本领，为社会尽力尽责，发热发光，用自己的好行为去影响世界，服务社群，忠诚地为祖国和民众作出贡献。

同时，“真光”之义也被确定为真理之光。也就意味着真光中学是以人类创造的科学文化知识培育青少年成材的基地；真光学子掌握了科学文化知识，懂得了发展的规律，才能释放个人的能量，才可能驾驭自然和社会，成为自然和社会真正的主人。

① 钱学森：《我们要看到21世纪》，见《自然辩证法报》1989年第5期。

无论是我们秉承校祖之训“行胜于言，言而不行，不若不言”，秉承我校华人第一届校长罗刘心慈的名言“真光就是爱，爱就是真光”，还是近年来我们倡导的“以人为本，求真创新”的办学思想及其办学作为，以及纯洁和光明的蓝黄精神的发扬，真光中学的教育始终围绕“真光”二字之真义而发展。而人类的发展史，本身就是一部追随真理、热爱光明的进步史。为此，我们提出“随真理，爱光明”之理念，凝练“真光教育”之哲学。这一教育哲学，意在让人怀拥一颗追随真理与热爱光明的心灵，以真理为灯火，以光明为希望，成为欢欣向上的生命主体。

（二）“真光教育”的特点

1. 立足真光背景，历史悠远。自1872年“真光书院”的创办始，真光中学140年的发展历程，是“真光”二字真义的演绎与发展史。真光中学的“真光教育”立足于此，其深厚的文化积淀和办学经验，为“真光教育”的实施提供了个性化的发展资源与实践平台，使“真光教育”成为“千校”教育中具有独特魅力的“那一个”。

2. 挖掘真光内涵，与时俱进。校祖那夏理女士引《圣经》马太福音中的“尔曹乃世之光，尔光当照人前”，确立为校训，从“那光是真光，要照亮一切生在世上的人”中提取出“真光”二字作为校名。虽然“真光”原指基督耶稣，但在发展历程中，一代代真光人传承了“真光”所含蕴的教育真义，并与时俱进地发展了“真光”的教育思想。“随真理，爱光明”的“真光教育”的提出，是对“真光”内涵的挖掘与提升，必将促进真光中学的跨越发展。

3. 拓展真光教育，实践创新。“真光教育”，将从两个方面拓展外延，构建真光中学的教育体系：一是以“真光”为追求的教育，即以“随真理，爱光明”为教育价值，并将这一价值追求延展于学校日常工作之中；二是以“真光”为内核的教育，即以“随真理，爱光明”为教育样态，并在学校课程教学中，开展相应的“随真理”“爱光明”的教育教学活动。

（三）“真光教育”的基本观点

1.“真光教育”是行的教育。实践，是最好的学习方法。一个人善于将所学知识应用于实践中，解决实际问题，才能学以致用。引导学生知行合一地学习，身体力行地实践积极的人生价值，是教育的题中之义。我们以“追随真理”“热爱光明”为教育价值追求，就是要传承“行胜于言，言而不行，不若不言”的办学传统，引领学生在“随真理，爱光明”的过程中善于追寻真理与光明，乐于在现实生活中实践积极的人生价值。

2.“真光教育”是爱的教育。教育是塑造灵魂的工程，没有爱就没有教育。这几乎是古今中外教育家的共识。教育的过程就是爱的过程，真正的教育只能是爱的教育。“爱即真光，真光即爱。”“真光教育”发扬爱的精神，继续在真光中学的发展史上

演绎爱的教育，让爱根植于教师的心里，体现于教师的行为，真正理解学生，赋予其真挚纯真的爱，引领学生将爱铭刻于心坎，显现于人格上，让每一颗鲜活的心灵在爱的滋养与释放中欢悦。

3.“真光教育”是创造的教育。教育的本质在于创新，教育本身需要创新，同时教育也要致力于培养创新型人才。真光中学的发展是一种“以人为本，求真创新”的发展。追随真理、热爱光明的过程，是生命的创造性发展过程。“真光教育”秉承创校精神与传承办学思想，将进一步开创“随真理，爱光明”的教育，并努力做到赋予学生良好的创造性的教育，让学生置身于能创造性发展的学习情境中，唤醒他们的创造潜能，成为拥有创造精神与实践能力的时代新人。

4.“真光教育”是时代的教育。“真光教育”承传“尔乃世之光”的追求，就是要把每一个真光学子发展成为具有积极性、自主性和创造性的人，让他们以真理和光明为毕生的追求，并将它们带到世界的每一个角落，成为这个世界的希望。这样的人既符合个人发展的需要，也符合时代发展的要求，是每一个人的人生目标。也就是说，“随真理，爱光明”的“真光教育”，是一种时代的教育，它既反映了人的主体性张扬，又体现了人类追求的主流价值。

5. 真光教育是具有岭南风格的素质教育。生于斯，长于斯，成于斯。真光中学140年积淀与释放的学校品格，已经深深地烙印了岭南特征。走进真光校园，即见一幅“红墙绿瓦，鸟语花香，绿树成荫”，颇具岭南园林风格的画卷；畅游真光校园，与师生互动，耳熏目染的校园文化及师生的行为方式，同样凸显岭南风格。扎根于此的“真光教育”，是一种个性化实施素质教育的校本教育，其个性的焦点便是岭南风格。

（四）“真光教育”之行动计划

在未来五年中，真光中学的发展思路是：围绕一个核心，即塑造真光中学特色教育品牌“真光教育”，落实九项行动计划，实现教育教学模式、教师专业发展以及学校管理等三个方面的突破，倾全校之力达成“真光教育”品牌化发展目标，使学校成为“省内一流，全国知名”的高级中学。

“真光教育”的核心是“真光爱”——“爱即真光，真光即爱”。可以说，爱的艺术是“真光教育”的核心。“真光爱”集中反映在德育工作的情与理、大与小，课程建设的同与异、加与减，课堂教学的实与活、多与少，学校管理的宽与严、刚与柔，教师发展的合与分、点与面，学生发展的凹与凸、身与心等方面。

1.“真光德育”行动计划

德育是以“做人”为基础的教育。人格健全是生命个体健康发展的体现。一个人在情操、思想、知识、创造力等方面得以不断升华，才是人格健全的人。其核心是拥有一颗大爱之心。“真光德育”就是培养学生“以爱自立，立身于世，世光有我”

的教育。为此，我们的德育工作，要以立德树人为中心，重点关注情与理、大与小之辩证法，提倡细节德育，帮助学生从小事做起，逐步树立正确的世界观、人生观和价值观，提高道德判断、道德选择能力，促进他们的道德发展、情感发展，使他们成为“怀大爱心，做有为事”的时代新人。

主要措施与行动策略如下：（1）构建以“真光爱”为核心的“真光德育”课程体系。根据“真光即爱，爱即真光”的要义，“真光德育”要在“真光教育”办学理念指导下，构建以“真光爱”为核心的“真光德育”课程体系，主要包括“真光为人之爱”、“真光为事之爱”、“真光为民之爱”、“真光立身之爱”等。（2）确定“真光德育”的30个关键细节，让学生在细节德育中成长。（3）建设“真光德育”的工作团队。学校德育工作团队包括：德育工作人员、学科教学人员、学生管理团队。（4）创新“真光德育”的工作管理机制。“真光德育”要形成有效的德育组织架构：充分发挥德育室领导、策划、组织、协调的功能，使学校、家庭、社会的德育紧密相联。

2. “真光课程”行动计划

课程是丰富学生学习经历、提升学生发展品质的核心载体。为了促进所有学生全面而富有个性的终身发展，学校应全力构建既为所有学生提供丰富学习经历，又能满足所有学生发展需求的课程体系。“真光课程”体系的构建，旨在“丰富学习经历，增进学生才干”，其关注点在于课程的同与异、加与减，共同课程与个别课程，从课程的加减法到课程统整，以更有效培养全体学生个性张扬、人格健全、全面发展、终身发展。

主要措施与行动策略如次：（1）整体规划学校课程。我们将按照“真光教育”办学理念，积极推进新课改，整体规划学校课程，优化基础型课程，丰富拓展型课程，加强开发研究型课程，落实各学科课程标准，形成具有“真光”特色的课程体系。（2）抓好课程研发、实施与评估。根据学校地域特点和地域文化，结合学校办学实际，学校校本课程的开发要在充分发掘学校课程资源的同时，研究和分析社区的背景和条件，充分挖掘社区经济文化状况等方面的课程资源，体现课程资源的地方性特色。（3）建构“真光课程”的模式。真光中学应建构怎样的课程模式？关键要注重课程模式的价值取向，确定培养学生学习行为习惯的价值取向和提升学生学习能力的价值取向，创建适合本校教师情况、极易操作并能大幅度提高教学质量的课程模式。

3. “真光课堂”行动计划

“真光课堂”要以学生“自动、自发、自觉、自信、自疑、自探、自悟、自励、自得”发展为目标，凸显“切问近思，自能发展”。即以发展和提升教师教学能力为着力点，落实课堂教学的实与活、多与少的辩证法要求，努力营造一种富于生命和活力的课堂教学氛围，把知识的获得和人格的完善有机地结合起来，少教多学，

减负增效，激发学生的学习兴趣，发掘他们的潜能，树立他们的自信心，让他们在“问”“思”中主动发展、互动发展、差异发展。

主要措施与行动策略是：（1）形成多元的课堂教学主张与教学模式群，推行以“真光教育”理念为指导的“真光课堂”研究与实践。（2）落实学校提高教学质量的做法，形成独特的经验。（3）加强教学质量管理，提高课堂教学质量。（4）研制“真光课堂”评价标准，追求真光高效教学。

4.“真光教师”行动计划

教师专业发展情况关乎“真光教育”的成败。在促进教师专业发展的问题上，我们将注重教师发展的合与分、点与面，关注团队建设和个体发展，不但通过外部激励，还要通过内部驱动，激发、维持与巩固教师的内部动机。学校将探索建立起支持与服务于教师专业发展的机制、环境，让教师真实地感受到教育之享受。

主要措施与行动策略如下：（1）推进“一课三评”校本研修活动。我们将通过“一课三评”的形式推进教学研究活动：个人自评实现个人反思，同伴互评实现同伴互助，专家导评实现专业引领。（2）推进“教材通览”教研活动。（3）推进学科团队建设。（4）教学主张的提炼、丰富、实践与完善。教学主张的提炼、丰富、实践与完善，是名师成长之要略。让真光的每一位教师都能在教学主张引领下追求教学风格。（5）以“真光论坛”为平台，引领真光教师立足教育实践，积极思考，畅谈教育教学经验与做法，并鼓励教师对自己的教育行动加以反思研究，对自己的教育情境加以批判改进，促进教师自我发展、自我提高和自我完善。

5.“真光学生”行动计划

教育就是为了使人成为人。自校训“尔乃世之光”的确立，真光中学便致力于让学生成为世界的希望，成为以真理和光明为毕生追求的人。“真光即爱，爱即真光。”“真光教育”就是要以学生发展为要，注重学生发展的凹与凸、身与心，不断拓展“爱”的教育，让每一个真光学子都怀拥“真之爱”，成为“世之光”。

主要措施与行动策略是：（1）发展校训文化，激扬蓝黄精神。真光中学创校至今，已经形成其独具特色的校训文化，如：校训“尔乃世之光”，意谓“你们是世上的光”；校徽“蓝黄圆，五星闪”，意谓“每一个真光人如星般闪亮”；校色“蓝黄”，代表纯洁和光明的蓝黄精神。这都凝聚着真光的教育精髓，凝聚着真光师生的精神。（2）创新级社文化，展现学生风貌。（3）开展校园活动，丰富学生生活。以多姿多彩的校园活动，丰富高中学生的生活，是素质教育的要求。（4）创立成长档案，促进学生发展。

6.“真光管理”行动计划

管理是一门刚柔相济的学问。学校管理要做到“依规尽责”，完善制度，实行刚

性管理，对老师实行严格考核，做到奖罚分明，促使教师自觉地落实工作责任制。学校管理更要“以师为本”，体现人性化的柔性管理特点，营造教师和谐互助的发展时空。为此，真光中学要采取刚柔相济、宽严有度的管理模式，有效地调动教师的主动性、积极性和创造性，实现学校管理的最优化，从而有效地促进学校优质持续发展。

主要措施与行动策略是：（1）做正确的事。首先，学校领导要研究探索“真光教育”理论，整体勾画学校发展愿景；其次，要制定“真光教育”实施方案；第三，策划好系列项目及其具体的行动计划。（2）正确地做事。首先，学校将各项任务进行分割分配，落实到具体人员；其次，采用项目驱动制，推动学校各项工作持续发展。例如，学校的课题研究工作可以采取这种方式。（3）完善并建立现代学校制度。分析调研：梳理现有制度，立足学校实际，进行制度的筛选和重建。完善机制：在人文管理中体现立足于人，形成上呼下应的共同目标；着眼于人，形成上通下达的运行机制；用心于人，造就一支高素质的教师队伍及学生队伍。

在钱老教育系统工程思想的指导下，我校的教育教学实现了跨越式发展。连续13年荣获广州市高中毕业班工作一等奖，近年高考，5次进入广州市高中毕业班工作一等奖10强行列。特别是2010年位居全市第6名，为老城六区省属、市属和区属学校的第2名。2011年位居全市第3名，为老城六区省属、市属和区属学校第1名。近年有一批学生考上清华、北大、香港中文大学以及日本东京大学、英国剑桥大学、英国伦敦皇家帝国理工大学、加拿大多伦多大学、麦吉尔大学、美国波士顿大学、澳大利亚悉尼大学等全国顶尖级名校及世界名校。

真光现有学生社团56个，学生的兴趣特长都得到发展。先后荣获全国创新大赛一等奖、英特尔英才奖、丘成桐中学数学奖、全国少年儿童英语风采展示活动总决赛英语口语高中组特金奖、全国蒲公英青少年优秀艺术新人大赛二金一银奖、香港国际少儿艺术节一等奖、广州市长杯2008、2009年足球联赛冠军等国、省、市奖励1500多项。

真光先后荣获得全国科技创新十佳学校、全国基础教育科研示范基地、全国少年军校示范校，教育部华南师大课程中心实验基地、华南师大研究生创新实践基地、广东省中小学校长培训实践基地、广东省绿色学校、广东省德育示范校、广东省安全文明校园、广东省现代教育示范校、中美高中生交流基地学校、市新课程改革样本学校等多项殊荣。

四、领会钱学森教育思想，引领小、初、高中学段衔接

钱老教育思想的一个非常重要的观点就是“全人格教育”造就全面学习、全面发展的全才。他还强调缩短学制，强化思维训练。我校设立了初中部“钱学森大成智慧教育班”。这些学生在大成智慧实验班的特定条件和环境中得到全面的培养和教育，

思想品德、学习能力和个人素质都得到了迅速提高。

我们的培养目标：培养全才、通才、创新人才、杰出人才，减轻学生过重的学习负担。全面打好基础，使学生具有较强的竞争意识和创新精神；不做重复教育，高二学完高中课程，对特优秀的年龄小的同学可以参加高考，报考大学少年班，绝大多数的同学多熟悉马克思主义哲学，理科要渗透人文，文科要渗透理科思维。

我们的课程目标：全面提高学生作为未来人的素质，发展学生的思维能力、创造能力、实践能力和独立学习的能力，使学生具有较强的竞争意识和雄厚的理科学习基础，在未来的学习中成为学科拔尖人才。

我们的课程开设原则：

1. 全面贯彻教育方针，开好国家的计划指令性课程，尤其开好政治、历史、地理等各类必修课，提高学生的综合素质（面向水平考）。

2. 针对学生的思维敏捷、理解能力强的特点，理科课程按照课程标准的要求，注重对教材的挖掘，加深学生对知识的理解，发展学生的思维能力、想象能力、自主学习能力、综合分析和解决问题的能力，使学生充分打好理科知识基础（面向高层次高考）。

3. 开设理科选修课，针对学生在理科学习中表现出的特长，适当地加以引导和指导，发展学生的个性特长。选修课分为两类：一类是基础学科的进一步深化和拓宽辅导，另一类是最新科学技术讲座。开设选修课的目的在于强化与高科技相关的基础学科，如数学、物理和化学；为培养各类尖子和高层次人才打好基础。同时注重对学生个性品质的培养，增强学生学习的自信心，锻炼学生的综合实践能力，给学生更有弹性的发展空间，把部分学生培养成为少年班的学生（面向少年班）。

4. 强化英语教学。未来人要有较强的英语水平，中学时期是英语学习的黄金时期，要使实验班的学生英语水平有较大的提高，提高听说水平，扩大英语的阅读量，加强英语听说训练，增加英语课的课时，开设英语口语课。

5. 初中大成智慧实验班采取2.5+0.5的做法，用两年半的时间学完初中的全部课程，用半年的时间进行拓展衔接教育，不搞重复教育。

真光初中部旨以学生的发展为目标，强调“切问近思，主体发展”。让学生在“问”、“思”中主动发展、互动发展、差异发展。激发学生的学习兴趣，发掘学生的潜能，树立学生的自信心，发展和提升学生的能力。营造一种富于生命和活力的课堂教学氛围，把知识的获得和人格的完善有机地结合起来，使学习和发展的生命之树常青。因此，我们对学生的培养重在学习习惯的养成、学习能力以及良好的行为品质的培养和提升。让学生在德、智、体、美、劳等各方面得到全方位的锻炼和提高。

从2010年起，初中部的学生参加了学校所有活动，并在活动中展现出了他们特有的精神面貌。同时，学校也根据初中学生的特点开展了诸如“真光建筑史”、“创新

理念”的专家课程以及“心连心”的亲子、师生活动，并受到广东电视台的全程采访和报道。2011学年度，学生会还专设了初中部，让学生们直接参与到学校的学生自治管理之中，学校的56个社团也全部向初中部的学生开放。这一系列的活动和课程让学生的能力得到了充分的锻炼，让学生的主动性和创造性得到了充分的发挥。

初中教育告别了以启蒙启智、品德养成为目标的小学教育阶段，是学生思维方式逐渐成型，学习方法、学习能力初步形成的重要时期，是青少年意志品质、人生观、价值观乃至完整人格初步形成的重要时期，是学生身体心理发育不断发展但尚未成熟的关键阶段，初中生的自我认识能力、意志发展水平、承受各种压力能力都较弱。他们的成长需要特别的呵护，不科学的教育方式会影响他们一生的成长。科学的教育观、质量观、成长观对初中教育健康发展十分重要，对培养创新人才极为关键。让学生尽情地期待、自由地发展、快乐地收获、健康的成长。这应该是初中教育的本质所在。也是我们在未来3年或者6年的教育教学所追求的。我们的教育就是给学生可持续发展的动力。因此，真光初中部的教育要做的就是最大限度的激发学生的学习兴趣和热情，唤醒学生达成潜能的自觉。

语文以“我读、我说、我写、我演“为重点的课外阅读写作活动，在教学中渗透人文情怀，在写作中学会表达自我，在课外阅读中培养学人文精神。力求培养爱美的、爱生活的、爱学习的快乐有趣的孩子，让他们通过语言文字感受大自然的瑰丽、日常生活的奇妙以及未来的无限可能性。（1）读：读30本名著；（2）说：课前演讲；（3）写：名著摘抄读书报告；（4）演：名著课本剧表演。

英语以“激发学生的学习兴趣为主，落实学生的基础知识为辅，并且注意培养学生应有的良好学习习惯”这一教学思想体现在每节课堂。对于具体的英语教学，除了常规的课本知识的落实外，还采取了课前5分钟英语演讲，课后阅读摘抄，英文歌欣赏以及结合课本内容设定的主题展示等活动。

政治突出学生的主体地位。在课前布置学生资料的搜集，上课初始给予学生阅读课文的时间，课堂上鼓励学生多发言，互相讨论，互相点评，畅谈不同意见和个人见解，充分调动学生参与的积极性，让学生开心上课，有成就感；而教师则应注意及时对学生的见解进行点评，并注重讲练结合；同时在每一堂课上都充分考虑每一个层次的学生学习需求和学习能力，让各个层次的学生都得到提高。素质教育与应试相结合，既注重学生思想素质的培养，又不放松学生对知识的熟记程度。

数学营造轻松有趣的高效数学课堂，每一节课目标明确，在知识点形成过程中极力调动学生积极性，经历推导、建模，着力于思维的形成训练。利用目标学案教学，课堂训练到位，课后巩固全批全改，每周用改错本整理学案的错误并做小结，做到日日清，周周清。

我们的初中部教学在钱老教育思想的引领下，不但很好地实现了小学与初中教育教学的顺利衔接，而且为以后与高中教育教学的衔接打下了坚实的基础。

（作者："十一五"课题实验学校 广州市真光中学校长。此文为2012年4月20日在《钱学森大成智慧教育研究与实验》课题开题会上的发言）

在钱老教育思想指引下杜郎口中学再上新台阶

崔其升

尊敬的各位领导、专家、教育同仁们，大家好！

我是山东省茌平县杜郎口中学校长崔其升。今天，我怀着非常激动的心情，向各位领导汇报我校十四年来教育教学改革历程及经验，同时也表达我在钱学森教育思想指导下对学校未来发展的一些粗浅思考。

二十一世纪的第一个十年，我国教育走过了一段不平凡的辉煌历程。始于世纪之初的新课程改革给基础教育注入了新的活力。全国教育工作会议的召开和《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010—2020年）》的制定，对今后十年我国教育改革和发展做出了全面规划和部署，开启了我国从教育大国向教育强国、从人力资源大国向人力资源强国迈进的历史征程。正是在这样的历史背景下，杜郎口中学走出了一条艰难曲折的教育教学改革之路。今天，在这里我以一个全新的角度阐述我对教育的一点粗浅理解。

一、杜郎口中学的教改历程和成果回顾

我于1997年4月28日到杜郎口中学担任校长。此前，学校的各方面工作陷入一片困境：教学条件落后、教师专业水平低、教学方法单一，从而导致教师厌教、学生厌学。

当时，学校教学存在的主要问题是：课堂上教师演独角戏、一言堂，一味讲授灌输，口讲手书；学生耳听笔录，被动学习，听天书，等下课，厌学思想严重，辍学现象时有发生。教学秩序也很混乱，师生关系紧张，体罚、变相体罚几乎天天发生。县里已经将这所学校划入了撤并学校的行列。出现这种结局，说到底，根源在于教师不关注学生的体验、精神和情感，学生被物化为知识的容器，更别说造就学生健全的人格和个性发展了。

面对当时的混乱局面，我决定从整顿教学秩序、提高教育教学质量入手。我天天到每个教室去听课，与教师沟通思想，商讨教改大计。经过深入调查，反复研究，学习有关先进教学理论，决定进行彻底的教学改革，并逐步形成了杜郎口中学"以人为本、关注生命"的教育教学理念。

首先，课堂教学必须体现学生为主体，学生的自学、展示、小组合作与交流等学习活动形式多样，但都由学生们自主完成。在这一过程中，特别能培养学生的创新意识和创新能力。

课堂教学要转变，评价就必须有相应的改变。过去，教学评价主要评教师的教。为了改变传统课堂的面貌，为了使教师们掌握教改的内涵，学校提出了学生课堂表现“生龙活虎，欢呼活跃，争问抢答，喜笑颜开”的课堂评价标准。这个评价标准的显著特点是，评价学生在课堂上的表现及活动情况，背后隐含了对教师教学的新要求和新挑战。

教师一统课堂的局面打破了，教师开始能够注意学生在课堂的表现；学生的学习兴趣也有所提高，高辍学率有所扼制。一些学科骨干教师，在积极探索着新型的课堂教学模式，学校整体的教学效果有所提高。

经过几年的探索，杜郎口中学的课堂展示六环节逐步明确：预习交流、明确目标、分组合作、展现提升、穿插巩固、达标测评。至此，“三、三、六”自主学习模式已经明晰。

众所周知，杜郎口中学的教室有两个显著特点，一是没有教师的讲台和讲桌。二是黑板多，三是面墙上全是黑板，有的还在门外的走廊上也设了黑板。

没有了讲台与讲桌，教师不能再高高在上，让教师走入学生中间，真正成为学生学习的合作者、组织者与引导者；没有了讲台与讲桌，预示着教师已不是喋喋不休地讲授者。三面都是黑板，使教室从一个面向变为多个面向，而且黑板的功能已经发生了变化，黑板是学生展示自己学习成果、交流学习成果、提出自己学习问题的地方，而不是老师板书布道的场所。

这样的环境，看起来只是形式的变化，实质上为新型师生关系的形成提供了条件，让教师走入学生当中，与学生成为平等的、民主的学习共同体，为他们的学习提供帮助、引导与服务，以黑板为媒介，学生也会有更多的机会参与到课堂当中。

在杜郎口的课堂中，还有一个显著特点就是课桌椅分小组相对集中摆放，一般是6至8个学生为一个小组，相对而坐，教室没有固定的前后之分。教学不再是教师“一对多”地讲授，而是以小组为教学的基本单元，这样的组成方式让教学的关系变得复杂起来：一是小组内成员之间的独立学习、交流与讨论；二是小组与小组之间的交流与讨论；三是教师与小组及全体学生之间的关系。

以小组合作学习的方式组织课堂教学，带来了几个方面的变化，一是更有利于学生明确任务，自主参与学习和交流讨论，这样的方式更有利于学生参与，从而形成任务引领型课堂，改变了那种学生参与不够、要靠纪律整顿的现状；二是更有利于学生之间的互帮互学，从而实现“兵教兵、兵强兵”，互相提高，发挥学生学习的主动性；三是更有利于教师角色的转变，使教师从教变为导成为可能。

当然，把课堂还给学生，并不意味着简单的“领地转让”，也不意味着教师无所作为，而是向教师提出了更高的要求，学生毕竟是学生，他们在各方面还显“稚嫩”。发挥学生的主体作用，绝对离不开教师的主导作用。

在《钱学森的最后一次系统谈话》中，钱老特别讲到了加州理工学院自由、平等、民主讨论的学术气氛，我深受启发。杜郎口中学的课堂正是在建立了平等的新型师生关系的前提下，充分发挥了学生的自主意识和民主精神，才能有这样生动活泼和课堂，才会涌现众多敢于表达自己观点、有独特个性和独立人格的“人”。钱老的人才观对于杜郎口中学今后学生培养的方向无疑也具有指导意义。

杜郎口中学的变化绝不仅仅是课堂教学形式的变化，而是从传统的教学系统向新的教学系统的转变。经过十多年的改革探索，从理念、评价、结构、环境、组织和管理，建立起了一个全新的教学系统，在这个系统中，真正确立了学生为主体、教师为主导的新课堂，十多年的实践也验证了这种新课堂在学生学业成绩提高和能力发展上的实效性。杜郎口的课堂教学改革与钱老的教育思想、与当今基础教育课程改革所倡导的理念基本一致，在新课程改革的背景下，这样的改革探索就更加具有了现实性和典型性。

二、杜郎口中学教学改革取得的阶段性成果及产生的影响

学校自1998年实行课改以来，陆续得到了各级教育部门的认可。到2003年，改革成效初步显现，学校从全县中考垫底校一跃成为第二名的先进校。同年10月，全县教学工作会议在杜郎口中学召开。2005年11月，全省农村初中教学改革现场会在我校召开。短短6年时间，这所地处山东省西部的普通农村中学成了全省课堂教学改革的先锋。学校先后获得聊城市教学示范学校、市级规范化学校、聊城市中小学教育科学研究示范学校、省重点课题研究基地、山东省教育厅、聊城大学基础教育课程研究中心实验基地、全国教育系统先进集体、全国课堂教学创新优秀学校、全国教育科研先进单位、全国学校规范化管理示范单位等省级以上荣誉称号四十多项。

学校的改革也引起了全国各地教育同仁的高度关注。中国教育学会常务副会长郭振有称杜郎口中学为“课堂模式的革命性变革，教育创新的原创性典范，素质教育的希望之路。”

《中国教育报》、《中国教师报》、《基础教育课程》、中央电视台、上海电视台、安徽电视台等国家、省级四十多家新闻媒体给予高度评价和全面报道。杜郎口中学师生走进人大附中、走进央视《小崔说事》。

到目前为止，杜郎口中学已接待来自包括香港、台湾等全国各省市及美国、澳大利亚、加拿大的教育行政领导、专家学者和教师已达70万人次。近几年来，在全国基础教育界，形成了一股强劲的“杜郎口旋风”。

三、中共中央政治局委员、国务委员刘延东来杜郎口中学调研

2011年9月16日，中共中央政治局委员、国务委员刘延东在山东省委及省政府领导、教育部副部长刘利民，科技部副部长陈小娅等陪同下，来到杜郎口中学考察调研。

刘延东国务委员对杜郎口中学全新的课堂教学模式给予充分肯定。她说，义务教育是人生最重要的阶段，是学习最长的一段时间，对人的一生影响最大，而初中又是连接小学和高中的阶段，非常关键。杜郎口中学的经验很好，教学工作全部围绕促进学生全面发展展开，不仅使学生掌握了知识，还锻炼提高了表达能力、学习能力、自信能力、实践能力，培养了孩子的创造性思维，要认真总结经验推广。刘延东国务委员对学校寄予希望，她说，希望学校继续努力，进一步改进教学方法，提高教育教学水平，培养更多德智体全面发展的孩子。

杜郎口中学的教育改革之路符合当代基础教育改革的思想和理念，取得了瞩目的成绩，为我国农村基础教育改革和开辟了一条全新的路径，为培养自主、自信、有个性、有创造力的人才做出了有价值的探索。在以人为本思想深入人心的今天，在培养具有创新精神和实践能力的人才的今天，在构建和谐社会，加快新农村建设的今天，作为一所地处农村的初级中学，杜郎口中学在变革与发展过程中遇到的问题、困扰和挑战具有非常典型和普遍的意义。

四、《钱学森大成智慧教育研究与实验》杜郎口中学课题实施的思考与展望

2011年6月，在《钱学森大成智慧教育研究与实验》总课题组组长、钱学森大成智慧教育专业委员会名誉理事长赵泽宗教授的带领下，课题组专家应邀前来杜郎口中学参观考察。专家们也给我们很高的评价，杜郎口中学的教改经验与钱学森大成智慧教育的思想非常契合。

但是，我们也清醒地看到，杜郎口中学的教育教学改革仍然有很多亟待解决的问题，比如，教师专业发展、课程改革、现代信息技术应用，与小学、初中、高中等教学理念、教学内容、教学方式等衔接的诸多问题。如何按照钱老的教育思想，深化教学改革、提升办学水平、培养具有创新精神和实践能力的卓越人才，是我们正在思考的重要课题。

胡锦涛总书记在十七大报告中指出：“要全面贯彻党的教育方针，坚持育人为本、德育为先，实施素质教育，提高教育现代化水平，培养德智体美全面发展的建设者和接班人，办好人民满意的教育。”

回顾钱老一生的经历，他本人就是一个有高尚道德情操、具有强烈爱国主义精神

的典范。我们虽是一所农村学校，但是仍然要把德育工作放到第一位。学生能力有大小，但是思想品质都要高。我们的人才培养目标定位是培养大智大德、通晓全面知识与精于专业知识辩证统一的新通才。

今后，我们要深入研究钱学森教育思想，以钱老教育思想为指导，大力推进教育教学改革，创新人才培养模式，为造就一大批像钱学森那样具有高尚人格、渊博学识和创新精神的拔尖创新人才而努力。

根据“大成智慧”教育思想，我们还要继续突破传统教育观念，进行课程设置、教学内容、教学方法改革，坚持以学生为主体的互动教学，采取课堂讲授、课堂讨论、学术演讲、综合作业等形式多样的教学组织形式。打破学科之间的界限，根据钱老系统观的思想，把学生培养过程按照一个整体来设计，注重培养学生逻辑思维和形象思维能力、初步的系统集成能力、实践能力和创新能力，培养学生利用应用现代技术辅助学习的能力，体现人脑与电脑的有机结合。

另外，我们还要创设良好的校园环境，营造具有鲜明特色的校园文化，开设丰富多彩的选修课、实验课、活动课。让学生由课内走向课外，从自然走向社会，在乡村展望世界。

科学与艺术是推动人类进步的两大动力，二者的结合是创造的源泉。钱学森先生的夫人是一名音乐教育家，他本人也酷爱绘画，艺术给钱学森从事科学事业带来了灵感。他曾说过：“难道搞科学的人只需要数据和公式吗？搞科学的人同样需要有灵感，而我的灵感，许多就是从艺术中悟出来的。”所以，我们在今后的教育教学中还要注重对学生科学素养和艺术素养的兼顾培养。

我们决定，在各位专家的关怀和帮助下，认真制定详细的实施方案。茌平县杜郎口联合校尹宝山校长、茌平三中魏旺渔校长也已同意参加课题研究。按照钱学森大成智慧教育思想，为课题实施第一步——实现小学、初中、高中教育理念、教学模式的统一打下了初步基础。

钱老在世时，一直牵挂我国的教育事业，对于我国教育制度的改革、学生德育品质教育、思维能力和创造能力的培养等都有深入的思考和研究。如何站在巨人的肩膀上展望未来，创造理想的教育，是我们新一代教育工作者的历史责任。我想，作为学校的管理者和引领者，首先要带领全体师生系统学习钱老教育思想及其精神，深刻理解他对于杰出人才的定位的期待，我们也希望能够借助课题的实施，解决学校目前发展中遇到一些瓶颈性的问题，继续深化学校的教育教学改革，丰富学校教育内涵，为基础教育改革、新课程改革再做新的贡献，谢谢大家！

（作者：“十二五”课题实验学校　山东省茌平县杜郎口中学校长。此文为2012年4月20日在《钱学森大成智慧教育研究与实验》课题开题会上的发言）

钱学森大成智慧教育引领教育改革

兰祖军

当今时代，科技和教育是影响世界各国发展的关键因素。改革教育制度，把青少年培养成为具有高尚品德和情操、高度智能和创新能力的一代新人，是时代的呼唤。“为什么我们的学校培养不出杰出人才？”钱学森生前的这一问，引起了所有教育工作者的深刻反思。如何尽快提高人们的智能和品德，以适应时代发展的需要，钱学森大成智慧教育给了我们一个很好的答案。

大成智慧教育以马克思主义的辩证唯物论为指导，利用现代信息技术和网络、人-机结合以人为主的方式，迅速有效地集古今中外有关经验、信息、知识、智慧之大成，总体设计，群策群力，科学而创造性地去解决各种复杂性问题。大成智慧教育就是教育、引导人们如何陶冶高尚的品德和情操、尽快获得聪明才智与创新能力。大成智慧教育是一场伟大的教育革命。

为从小培养学生具有大智、大德的思维结构和内涵，为孩子们思想的奔放驰骋提供一个广阔而科学的天地。大兴二小在开展大成智慧教育的过程中，从德育、课堂教学和艺术教育几个方面同步进行，充分挖掘和发挥学生的潜力，着重培养学生具有高尚的品德和情操、高度的智慧和创新的能力。

一、价值教育 塑造学生健全人格

《国家中长期教育改革和发展规划纲要》指导思想确定了“育人本位”的方向：注重智力发展，更要注重灵魂成长、道德高尚和心理阳光；小学阶段担负着培养青少年高尚品德、爱国热忱和科学精神的重要任务。要引领学生从认识上、心灵上走进崇高的思想和情感世界，使他们的身心得到健康成长，以便日后面对各种艰难险阻和各种错综复杂的问题时，能够毫不畏惧，自觉地从爱国、自强、团结、奉献、求真、务实的热情和愿望中，激发出无尽的才智和力量，逐渐磨砺成为庸中佼佼的栋梁之才。为此，学校在全校范围推行价值教育。

（一）价值教育大课堂，丰富道德和情感体验。

学校将道德品质培养通过年级价值教育大课堂的形式呈现。一至五年级每月围绕一个价值主题开展丰富多彩的教育活动，3月“爱心”、4月“自信”、5月“合作”、6月“包容”、9月“感恩”、10月“诚信”、11月“责任”、12月“快乐”，一个学年进行8个主题的价值教育活动。每天利用早读时间安排一个年级集中上大课，在活动中

孩子们通过讨论、表演、游戏、分享等环节设计，培养学生“爱国”、“感恩”、“合作”、“诚信”、“责任”、“包容”、“快乐”等优秀价值品质，体验价值情感。

每个年级的价值教育大课堂由班级承担，班主任老师与学生共同研讨确定活动主题和方案，学生分小组进行资料的整理与搜集，其中包含社会生活、学校生活、家庭生活等时事性内容、成长故事、名人名言等反思类内容，以及机智问答、歌曲游戏等娱乐性内容，并依据年级学生特点确定活动的形式及重点研讨话题，以此赋予道德教育鲜活的形式和感动心灵的内容。学生在活动结束之后总结自己的活动感受，并将良好的价值品质落实到日常的实际行动中去。每个班在自己本班的主题班队会上还将开展这些主题的活动。

价值教育大课堂活动为学生正确的世界观、价值观、人生观的形成打下了坚实的基础。

（二）倡导育人本位，践行人格教育。

大成智慧教育倡导全人格教育，而以人为本是全人格教育的核心理念，即把学生的成长作为教育的根本目的。要想在“科教兴国”的战略实施过程中尽快出智慧、出成果、出人才，不仅要教育学生学会多学科知识的综合集成，还要教育学生将理论与实践、知识与经验有机合理地结合起来。小学生在努力学习的过程中，总会怀着各种各样的兴趣、情感、目的和梦想，以其作为行为的动力。“育人本位”不仅要注重升学率，更要发展孩子的多重智能、社会思考能力、和谐性情；更要给孩子创造，快乐、自由的个性生长环境，得到身体、知识、智力、道德、批判性思维、创造性、价值操守等多重提高，成为一个负责、独立、友爱、向善、求美的人才。

学校通过组织学生开展丰富多彩的社会实践活动践行人格教育。通过走进世界公园、欢乐之都体验馆等实践基地，培养孩子们的问题意识，自信、坚定、进取的精神；通过走进北京科技馆活动拓宽学生的视野，丰富学生的科普知识，激发孩子们从小爱科学、学科学、用科学的兴趣，启发学生创造性思维；充满智慧与幻想的木玩魔术师；神奇的磁力棒；充满艺术表现力和神秘色彩的石膏浇铸；香喷喷的手工水饺；有趣的田间垂钓……丰富多彩的实践课程让孩子们走出校门，走向自然，走进社会，感悟生活，使孩子们的身心得到彻底的放松，丰富的想象力和创造力得以充分发挥，个性得以张扬。

通过亲身体验使孩子们学会观察生活、发现生活。通过辛勤付出获得劳动成果和报酬，在各种社会角色的体验中学会与人分享和沟通，塑造学生健全的人格，促进孩子们健康、全面、快乐的成长。

（三）推行民主教育，培养优秀公民。

大成智慧教育强调为人和治学，具有现代民主文明、开放、包容的鲜明特色。钱

老认为学术民主发扬好的单位，科学成果就多，科学成就就大。大兴二小在学校管理过程中推行民主管理，倡导全校师生以主人翁的姿态参与学校的管理、建设与发展。学校校务公开，重大事项均由教代会通过，每个教师每学期都有一天担任执行校长，参与、体验学校管理。

公民教育应以培养公民的民族意识和热爱祖国的思想感情为首要任务，以公民权利和义务教育贯穿整个教育的始终，以培养文明守法、自尊自爱，具有平等意识、权利意识、责任意识、参与意识、竞争意识、道德意识和法律意识为核心；以培养具有高度的个体性和创造性精神；具有团体精神和祖国民族意识的好公民为宗旨。

学校校训是学校的灵魂。我们的校训是“让我们拉拉手吧！”这句校训内涵丰富，包含平等、尊重、合作、责任、诚信、包容、民主等多种价值。这些价值都是现代公民所必须的。

为从小培养队员的民主意识和责任意识，历届少先队代表大会的筹备与召开，学校都发动大队委号召全体少先队员为学校发展献计献策，在指出不足之处的同时提供更多的活动建议，使全体队员都能够以小主人的身份积极参与到学校建设和管理之中，增强了队员的主人翁意识和公民意识，在小学阶段召开少先队代表大会，使孩子从小就知道作为学校的一分子应该履行的权利和义务，培养他们的责任意识。中高年级班干部施行公开竞选，班干部中的部分岗位本班学生轮流担任，强调每个人都要承担责任，“人人有事干，事事有人干。”

二、教学改革　课程建设科学规划

我校遵循钱学森提出的“大成智慧学”教育理念，以钱老提出的现代科学技术体系为指导，构建系统性强的知识体系和课程结构。并在课程创新、教材创新、课堂创新、教法创新、学法创新等方面进行创新实验研究，在教学手段、考核方式、育人方法上注入新的思维和方式。

学校在赵泽宗教授有关钱学森大成智慧教育“五六九理念”的启示之下，找准其与新课程改革和学校教学工作的契合点，在“钱学森大成智慧教育”总的理念指导之下，提出并深化课堂教学改革，倡导“自主、合作、探究、创新”的学习方式，运用钱老的全脑思维法，创建高效智慧课堂，提高学生的综合素质，培养具有创新精神、协作能力能够主动发展的优秀学生。

（一）大力推进，语文教学改革见实效。

学校在校内开展语文教学改革实验研究工作，成立课题研究团队，定期开展沙龙活动，找准切入点，认真梳理、分块整合现行语文教材的单元内容，梳理每一册书、每个年级、每一阶段所需要学习掌握的诗词经典、字词句篇、知识重点等，在拓展学

生阅读空间、增加学生课内外阅读量、厚重学生文学积淀上下功夫，选择适当内容对现行语文教材进行有益补充，培养学生良好的学习习惯和方法，为学生搭建更多自主学习展示的舞台，同时根据现行教材体系，对语文课程进行适当整合调整，每周空出两课时作为自主实践课程，推进实验进程。结合学校语文教学改革内容，学校将整理编辑学生人手一册的语文学习卡片和语文课改读本，整体提高学生的语文学习能力和文学修养，形成学校特色。

低段注重识字，扫清阅读障碍。低段语文教学改革注重识字，有效解决学生的识字问题，让学生在二年级结束时能够识完3000个左右汉字。大量查阅实验资料，我们得出：根据儿童大脑图像记忆的特点，将汉字符号变成视觉语言，只要孩子张开眼睛，就会把汉字当作图形，毫无负担地记入脑海中。同时，针对儿童的学习特点，重点不在于让孩子们认识多少字，而在于给孩子创造接受文字刺激的机会，以丰富的视觉刺激提高智力，提高孩子对文字符号的敏感性，激发孩子对文字和阅读的兴趣。配合实验，学校在校园文化方面大胆创意、精心设计，在一层大厅开辟出低段学生综合识字馆，邀请原向阳小学韩珍德校长、北师大教授等相关专家结合学校及学生实际，科学系统地编排识字过程及内容，设计分层、分阶段的有效评价方式，充分利用每周的语文实践课程和语文课改读本，让学生分班、分段、分步走进识字馆，扩大识字量。

中段注重阅读，厚重学生底蕴。阅读让孩子扩大知识面、丰富词汇量、增强语言表达能力、提高思维敏捷度、厚重其文学底蕴，使孩子们的观察力、想象力、创造力、记忆力和文学修养都得到迅速的发展，进而实现智力的飞跃。语文教学改革实验通过低段识字扫除中段的阅读障碍，在日常教学中以我校编订的语文课改读本为补充，通过“推荐阅读”、“美文赏析”、“词句积累”、“看图编故事”等形式拓展学生阅读空间，增加学生课外阅读量。同时充分利用每周的语文实践课程，让孩子们在课堂上阅读、交流、展示，给孩子们展示的空间和舞台。

高段注重写作，智慧流露笔端。在低中段识字阅读实验研究过程中，不仅要让孩子获得厚重的积累，同时还应使其获得良好的学习习惯和方法。到了高年级，引导培养学生运用已有的积累在良好方法的基础上系统、深入涉猎各学科知识体系。在广泛学习、深入研究的基础上，培养学生将所思、所学、所感诉诸笔端，以书面写作的学习和训练来帮助学生整理思路，提高学生的综合集成能力和写作能力。

（二）潜心探索，数学教学改革启思维。

新课程标准强调：小学数学教学要立足于学生发展为本，着眼于学生的“基础性、发展性、创造性”的扎实学力，实现“促进学生全面、持续、和谐发展”的终极目标，数学教学要增强学生的数学素养，培养学生学习数学的能力和思维能力、创造能力，为学生终身学习奠基。

小学生正处在由具体形象思维向抽象逻辑思维逐渐过渡的阶段，思维能力的提高是一个长期的逐步培养和训练的过程，小学数学教学为发展学生思维能力提供了有利条件，因此我们把培养学生的思维能力、创新能力作为课堂教学改革的切入点。我们的做法是：

1. 以课堂教学为主渠道，培养学生的思维能力。

在课堂教学中，教师改变教学模式，利用一切教学资源调动学生数学学习的积极性，让学生在动手实践、主动探究、合作交流中建构知识体系，总结学习数学的方法。还指导学生画思维导图、知识树，让学生建构的知识系统化、条理化。同时设置一些具有思考价值的问题情境，使学生在学习基础知识的同时，思维能力、创新能力得到发展。学生在教师指导下，课前对所学知识进行自学，上课时教师再有针对性的进行教学。前置性学习的方式有利于培养学生自学能力，形成良好的学习习惯。

2. 对教材进行立体整合，搭建学生思维发展的平台。

为了使教师和学生能够更有效地进行教学活动，我们组织学校的一部分骨干教师编写了《数学思维拓展训练》一书，作为我们的校本课程。学校数学团队对小学阶段的数学教学内容进行横向和纵向整合，从数与代数、图形与几何，统计与概率，综合与实践四个领域对小学六年的知识进行梳理，以帮助教师们整体把握教材，腾出更多时间培养学生的思维能力和创新能力。我校的校本课程《数学思维拓展训练》，在学生思维的深刻性、灵活性、独创性、批判性及敏捷性上下功夫，实现学生思维的解放。同时，探索培养学生的动手操作能力，并将其补充到《数学思维拓展训练》当中，以丰富学校的数学校本教材。《数学思维拓展训练》发展了学生数学思维能力，提高了学生数学素养，增强了课堂教学的实效性，深化了学校的数学改革。

三、启迪智慧　艺术教育绽放异彩

拔尖创新人才培养要文理并举，注重科学与艺术的结合。钱学森曾说："一个有科学创新能力的人不但要有科学知识，还要有文化艺术修养。""艺术上的修养，不仅加深了我对艺术作品中那些诗情画意和人生哲理的深刻理解，也让我学会了艺术上大跨度的宏观形象思维。我认为这些东西对启迪一个人在科学上的创新是很重要的。科学上的创新光靠严密的逻辑思维不行，创新的思想往往开始于形象思维，从大跨度的联系中得到启迪，然后再用严密的逻辑加以验证。"他还曾说："难道搞科学的人只需要数据和公式吗？搞科学的人同样需要有灵感，而我的灵感，许多就是从艺术中悟出来的。"

为了提高学生的艺术修养，启迪学生的心智，给学生创造更多展示才华的机会，大兴二小将艺术教育作为学校的一项重要工作。

（一）以艺术社团为突破点，让艺术走进学生生活。

为了给孩子们提供实践、展示、创造的场所，让艺术渗透进学生的生活，学校于2006年3月筹划并成立了多个学生艺术社团，如：剪纸、绘画、书法、空竹、戏曲、管乐、朗诵、话剧、舞蹈、合唱等，孩子们根据自己的兴趣主动参与到各个社团中。艺术社团发展至今已有20余个，舞蹈、管乐、话剧、戏曲、书画等社团的学生多次在市区级的各种艺术类比赛中获奖。孩子们在社团中浸润在艺术的世界里，心智得到启迪、心灵得到浸染。在今后的工作中，我校将进一步在加强艺术教育。一是开展校园剧、课本剧、童话剧的排练和演出，二是创造条件让每个学生都能学会演奏一种乐器。

（二）让艺术节成为大舞台，给更多孩子锻炼展示的机会。

为了让更多的孩子有锻炼、展示的机会，让艺术教育促进学校教育教学发展，促进学生全面发展健康成长，学校在全校范围举办学生艺术节，为期一个月。学校艺术节吸引全校师生的广泛参与，在丰富学生课余文化生活的同时，提升校园文化品味，营造良好学习生活氛围。孩子们也在艺术的殿堂中不断地的完善自我、彰显自我、升华自我，自信、快乐、阳光在孩子们的身上得到了完美体现。艺术节虽是学校的小舞台，但却是孩子们人生的大舞台，它为每一个孩子插上飞向梦想的翅膀。

如何尽快提高人们的品德、智能和艺术修养，以适应时代发展的需要？这是钱学森几十年来，尤其是近20年来，着力探索与思考的重大课题。他为之倾注了大量心血，其中凝聚着无限关爱与希望。各个实验区和实验学校的成果给我们以启示：孩子们潜能惊人、能力超人，只要我们的方法得当，即能将普通常态孩子的潜力挖掘出来，展现出神童的特质；也更能让天赋优秀的孩子得到应有的教育。“集大成以得智慧”，大兴区第二小学在今后的实验研究中，将继续遵循钱老的“大成智慧”教育理念，在“钱学森大成智慧教育”总课题组的引领下，探索教育改革、创新方法途径、培养合格人才。

（作者：“十二五”课题实验学校 北京市大兴区第二小学校长。此文为2012年4月20日在“钱学森大成智慧教育研究与实验”课题开题会上的发言）

用幼小衔接连体实验，践行钱学森教育思想

聂 华

尊敬的各位领导、各位专家、各位教育届同仁：

我是“深圳市宝安区优智实验学校”、“郑州二七优智实验学校”的总校长聂华。我曾经做过十二年中学教师，后来做了三年记者，但始终不变的教育情结让我又

回到了教育园地。

一直以来，我都想办一所自己理想中的学校：一群无忧无虑的孩子，在一所环境优美的学校里，尽情地玩耍，自由地读书，快乐地成长。这是一个没有年级的学校，学生根据自己的能力，可以随时插班跳级，可以随时毕业……在这里，学生没有考试的压力，教师没有升学率的压力，师生如同生活在一片茂盛的森林里，尽情舒展各自的枝叶，结出丰硕的果实。

1993年6月，我的第一家学校在郑州开办起来了。同年11月，报纸上刊登了有关钱学森大成智慧学的文章，钱老所描绘的教育蓝图让我眼前一亮，这不正是我所期待和追寻的教育梦想吗？欣喜之余，我更加坚定了办适合孩子发展、早成才、成杰出人才的信心。

1997年6月，我又在深圳开办了一所学校，两所学校南北呼应，相得益彰。在各级教育行政部门的大力支持下，我的教育理想一步步变为现实。

2006年，我的学校有幸申请成为中国教育学会十一五课题“钱学森大成智慧教育思想研究与实践”的实验学校，并得到总课题组组长赵泽宗教授等专家学者的指导，使我们进一步明确了办学方向，完善了教育教学体系，进一步探索了幼小衔接缩短学程的有效途径。

“钱学森主张4岁入学，17岁大学毕业，18岁成硕士，他的学制观给我们的启示是：入学年龄可以降低，学制可以缩短，要在人类智力的高峰期，学好基础知识和专业知识。20岁～30岁是人的精力最旺盛，人的创造力和创新能力最强的时候，最容易出成绩，应该早一些让他们到社会实践中积累经验，使他们能更好地学业有成，事业有成。”

我的学校进行的是钱学森大成智慧教育幼儿园和小学连体衔接实验。这些孩子经过在幼儿园早期智力开发和学前“智慧游戏玩中识字”，进入小学后，以极强的学习能力，用4～5年的时间学完了6年的课程。小学毕业升入初中的学生中，最小年龄8岁多，最大年龄11岁。他们用十年左右的时间，学完小学、初中、高中十二年的课程，大部分学生在16岁左右考入大学，最小的15岁考入大学。一大批19岁左右本科毕业，还有18岁硕博连读，23岁博士毕业的学生。

钱学森的教育观是马克思主义的教育观，重在实践，认为实践是检验真理的唯一标准。有的教育同仁认为：为什么要把学制搞那么短呢？钱学森说：“因为，现在的科学技术知识太多了，博士也没有什么了不起……”钱学森还说：“学制的问题、教育的问题、还有神童的问题，假设我们用得好，我们就可以做到什么呢？从前是，中国对有智慧的人叫贤人，有道德的人叫圣人，我们要做到那个地步，那么人人皆圣贤。古代的这些理想，我们可以实现。”

我们的学生大部分都是普通常态儿童，个别是天才儿童或超常儿童。所以，我认

为钱老所倡导的教育具有普适性，是真正的大众化素质教育，培养创新人才的教育，代表未来教育发展方向的教育。

钱学森说："我不赞成把现在的教育学，说得那么科学，从脑科学、思维科学、心理学一股脑下来，好像说得很清楚，就像有了牛顿定律，科学可以推断、控制一切物质运动似的。其实，现在这些科学还不像牛顿三定律那么清楚，所以把教育建立在这个基础上恐怕很困难。因此我认为，应该采用客观的，半经验半理论的方法，有点理论的指导，但更多的还是要靠经验、靠实践。"在我十几年的教育探索中，有不少人对我提出过质疑，认为幼儿识字剥夺了童年快乐，是小学化。在我们的幼儿园，识字不是课程，是只认不写的游戏。老师们把汉字按生活归类，从小朋友熟悉的人和物入手，编出一个个生动有趣的识字游戏，让孩子们在游戏中不知不觉认识了两三千汉字，扫清了阅读障碍。我们的孩子不写作业，没有考试，认字是凭兴趣，认得多的家长会表扬，认得少也没人批评。孩子们在快乐中对具有象形文字特点的汉字进行形象感知，领略了汉字的美妙。我认为，区分幼儿园是不是小学化，不是看学了什么，而要看采取了什么活动形式。如果符合幼儿的身心发展规律，让孩子们始终处在游戏中学习的快乐，学什么都不能叫小学化。

钱学森带领大批科技人员搞出导弹和卫星，使我们伟大祖国能够屹立在世界东方。钱学森的教育思想也将成为宝贵的财富，激励更多的有识之士投身教育改革的洪流，为教育发展贡献力量。我们愿意依据钱老的教育理念，为社会主义祖国培养出更多的有创新能力的杰出人才。

随着中国国际地位的不断提升，已经有越来越多的外国人学习汉语，学习中国文化。六十多年来，中国共产党把中华民族领上了繁荣富强的道路，在不远的将来，我们将把中国建设成为第一经济强国，第一教育强国，第一文化强国。让我们同舟共济、携手并肩，把我们的祖国建设得更加强大，让"太平盛世人杰地灵，十亿神州皆是尧舜"变成现实。

（作者："十二五"课题实验学校　深圳市宝安区优智实验学校校长。此文为2012年4月20日在"钱学森大成智慧教育研究与实验"课题开题会上的发言）

践行钱学森教育思想　创新拔尖人才培养模式

李修国

在教育理论界，让有天赋的、能力突出的孩子得到适合于他们发展自己潜力的教育机会，从而实现高端教育公平，已逐渐成为世界各国的共识。钱老带着拳拳爱国

之心，带着人才强国的遗憾离我们而去，留下了振聋发聩、发人深省的“钱学森之问”，钱老之问，问得我们无言以对；钱老之问，唤醒了我们教育者的使命感；钱老之问，已经成为推动各类各层次教育改革的力量源泉。正是因为有了钱老之问，也才有了我们今天的《钱学森大成智慧教育研究与实验》开题暨中国基础教育改革发展战略研讨会。钱学森的大成智慧教育思想为我国创新人才的培养带来怎样的思考与尝试？结合我校二十三年的超常教育实践和新形势下拔尖创新人才的培养，我们试着谈一谈自己的探索和体会，希望得到各位的指正。

一、我校拔尖创新人才培养的历史与经验

邓小平同志早在上世纪七十年代就高瞻远瞩地做出了“早出人才、快出人才、出好人才”的指示，当时从大学到中学纷纷设立“少年班”、“少儿班”，从事拔尖创新教育研究的大学有十余所之多，中学有三十多所，那是一个打造拔尖人才、培养科技精英的时代，红红火火，热情高涨……虽然超常教育与今天教育界所关注的拔尖创新人才培养不是一个完全等同的范畴，但是，我们不能否认，目前国际上普遍认可的，占同龄人群2%～5%的智力拔尖具有创新精神的学生是我们人才宝库中的“富矿”，更具有培养成为拔尖创新人才的潜质。

中学是培养人创新精神、创新意识和创新素质最重要的时期，发挥着拔尖创新人才培养的奠基作用。为了让一些学有潜力并具有创新精神的学生尽早地从应试教育的模式中摆脱出来，提前进入创新研究的领域，1989年7月，新乡市一中在省、市教育行政部门的支持下，创办了河南省首家也是唯一一家超常教育实验班——少儿班。从小学四至六年级学生中，每年招收一批12岁以下的智优学生，经过四至五年的学习进入大学。少儿班以素质教育为基本教育理念，采取“弹性学制，动态管理”、“自选科目，级别跑班”的分级教学模式。针对低龄智优儿童的特点，管理中更加重视养成教育和理想品德教育。通过开展风格独特的野外训练锻炼他们坚强的意志，通过组织丰富多彩的励志活动启发他们树立远大的理想，通过加强心理健康教育培养他们良好的心理素质等。鉴于少儿班学生毕业后主要考理工类大学，易重理轻文的倾向，通过选修课、课外活动小组、学科竞赛等力求做到各科全面发展与突出特长的完美结合。

经过二十三年的不断探索和实践，新乡市一中少儿班对超常教育的研究和发展已日渐成熟，教育教学体制也日臻完善，并取得了丰硕的成果和骄人的成绩：首届89级学生付华，以优异的成绩考入新乡市一中少儿班时年仅9岁，初中一年级时她已经自学完全部初中课程，并在1991年4月参加全国的初中数学联赛，获得河南省赛区第3名。经过四年学习，1993年参加高考，13岁的付华以总分545分的优异成绩获当年新乡市高考理科状元，被浙江大学录取。2000年高考，年仅14岁的学生何碧玉一举夺得河南省

理工状元，在全国引起极大反响，轰动清华园。还有任庆鹏、刘萌、陈帅、孙兴文、冯非儿、张文龙、凤超、李严凯、张琦等一大批学生被清华、北大录取。少儿部学生摘金夺银，彰显着他们雄厚的实力，如在2009年全国初中数学竞赛中，夺得14个一等奖，22个二等奖和18个三等奖，一个学校把全省七分之一的一等奖收归囊中，显赫的成绩在全省遥遥领先。

这些成绩一方面说明了我们的超常教育是成功的，教学成绩是斐然的。另一方面也证实了钱学森大成智慧教育学制观的科学性，学龄提前、学制缩短，在人类高峰期早成才的思路不但是正确的而且是可行的。今天，钱学森大成智慧教育思想为我们提供了新的思路、新的思维方式和新的思维体系，用大成智慧教育思想来指导学校教育教学改革，创新拔尖人才培养模式，对进一步提升我校教育教学质量将具有十分重要的现实意义。

二、钱学森教育思想指导下的拔尖创新人才培养新模式

钱学森教育思想是钱老以其对杰出人才成长规律的洞察和多年对教育的体验与关注，为21世纪中国所设计的、以培养杰出的创新型人才为宗旨的创新教育体系。大成智慧教育是钱学森教育思想的重要内容，其内涵丰富，可概括为四点：一是要用现代科学技术体系来教育培养学生；二是要把系统科学的最新成果教给学生；三是拔尖创新人才培养要专博相济，注重专深博广的统一；四是拔尖创新人才培养要文理并举，注重科学与艺术的结合。（教育部高教司司长张大良）

基于钱学森大成智慧教育思想的指导和我校二十多年超常教育的实践经验，为进一步探索拔尖创新人才培养的新模式，我们在2010年成立了高中创新实验班，对学生开展创新潜能教育。“创新实验班”在本质上有别于单纯重视高考成绩的“重点班”，它是对拔尖创新人才的培养目标、课程设置、教学方法、评价体系等方面进行的积极探索，作为一种拔尖创新人才培养的新模式，也是对我校原有拔尖创新教育的补充。

（一）遵循人才成长规律，选拔创新学生。

创新实验班必须首先解决好的一个问题就是创新学生的选拔。借助于我校超常教育学生选拔的经验和拔尖创新人才应具备的潜质，我们最终把选拔对象确定为基础知识扎实、初中或小学阶段参加科技活动表现突出、学有余力、创新动机强烈的学生。同时，实行多元化的录取机制，层层选拔优秀学生。为此，我们注重对拔尖创新人才进行早期的鉴别、选拔与培养，并形成幼儿园→小学→初中→高中一条龙的拔尖创新人才培养体系。从一年的教学实践和科技创新活动开展的结果来看，我们选拔的机制、手段和方法基本上是正确的。从中外杰出人才成长规律来看，早发现、早培养更

有利于拔尖创新人才早成才。

（二）整合教育教学资源，优化创新课程。

学校通过参观学习，邀请师范大学的专家对我校的课程设置进行研讨和论证，将课程设置的目标最终定位于学生创新潜能的激发和创造能力的培养上。学校将创新实验班的课程确定为“基础课程”，即国家规定的普通高中应开的必修和选修课（计划用一年半到两年时间修完）；“创新必修课程”，包括创新思维训练、创造学等内容（从高一第二学期开设）。为了培养学生的动手能力，利用我市相对高校多、科研单位多、大型企业多的资源优势，加强与高校、科研机构和大型企业的联系，我们借助外部资源优势，拓展课程资源，为学生提供更为多元的课程支持，与一些科研单位、高等院校、大型企业联合建立“新乡市一中创新实验室”，在教授、研究员的指导下，进行了一些科研实验，承担了一些较简单的科研子项目，让学生初步熟悉现代科学技术体系，直接接触系统科学的最新成果，极大地促进了学生创新能力的发展，取得了良好的效果。

（三）构建自主学习环境，培养创新能力。

只有营造适合培养创新能力的课堂教学氛围，才能让学生在这种氛围中点燃思维的火花，弘扬独特的个性，展露创新的潜能。我校在多年的实践中探索总结出了“自助餐”式、“菜单”式的课堂管理方法，给学生更大的自由。对他们来讲，学习时空是开放的、自由的，学习的任务是弹性的，学习的过程、方式也可以是自己选择的，至于内容他学不学，在哪儿学，如何学，完全由他自己来定。课堂上老师讲第一章，他可以自学第三章。英语老师在讲课，他可以看数学内容。这节内容他可以在课堂上学习，也可以到图书馆、信息中心学习等等。避免题海式教学，把时间交还给学生，使每个学生都可以按自己的需求把握学习进度，节约了学习成本，使学生自身的潜能得以充分挖掘。

在教学形式上，要求教师做到“三先促三思”，“三先”：问题让学生先想，题目让学生先做，结果让学生先说，通过“制造饥渴”促使学生“三思”，即常思、多思、速思。课堂教学的组织者可以是教师，也可以是学生；地点可以是课堂也可以是自然、社会；教学内容是以创造性的自编教材为主，辅之以与教材有关的生活材料，既激发学生的学习兴趣，又指导他们观察生活、认识社会。教学手段不再是“教师一言堂”，而是借助于现代的多媒体教学手段，使课堂教学由平面变立体、单向变多向，既开阔了学生的视野又培养了学生的科学意识，为培养学生的创新能力提供了广阔的天地。

充分利用家长委员会的社会资源，实现五个一：建设一个稳定的资源平台，打造一个特色项目，合作一个研究课题，组建一个专业社团，开发一套校本实践课程。通

过活动的开展，让学生与名人对话，与科技握手，与自然拥抱，与社会相融，使学生的兴趣得到尊重，志趣得到培养，特长得到发展，视野得到开阔，促进了学生科学研究与文学艺术才能的全面提升，为日后成为某领域的拔尖创新人才奠定广博的文化基础。

（四）提升教师专业素养，强化创新意识。

教师是创新教育的实践者，是创新人才培养的关键。因此，提高创新教育教师专业素养，是实施、推进创新教育、实现创新培养目标的最根本的战略性准备。由于创新教育对象是一群思维敏捷而深刻、广阔且具有独立性，兴趣广泛的学生，这就要求创新教育教师的知识结构呈现多元化和开放性，不仅要具有扎实的专业知识和技能，了解本学科的发展趋势和社会价值，还要具有更广博的相关学科的知识，特别是心理学知识和创造学知识，以了解创新学生的心理特点。这样才能使学生“亲其师”、“信其道”。

此外，教师职业所承担的压力与艰辛不是其它行业人能体会的，而从事创新教育的教师又比普通教师承担更多的压力和重任。这就要求创新教育教师不断以创新的热情、开朗的性格、包容的胸怀等健康人格来完善自身。据托兰斯研究，创造力高的儿童具有顽皮、不合群、时逆常规、处事固执等性格特征，他们善于标新立异、经常提一些稀奇古怪的问题，这也要求创新教育教师能够以积极乐观的心态和高度的责任心从中发现他们不断闪烁的创新火花，适时地加以启发、引导和鼓励，从知识层面、情感层面和智慧层面促进他们创造性思维和能力的发展。

三、我们目前的困惑和建议

经过二十多年的实践探索和深入思考，我校对培养拔尖创新人才已达成共识，并有信心走出一条拔尖创新教育的特色之路。同时，多年在超常教育探索之路上的艰辛跋涉，也使我们清醒地认识到，拔尖创新人才培养要适应社会的发展，必须在教育制度、教育体制上进行创新。

（一）超常教育期待立法。

从1978年中科大创办少年班以来，中国超常教育一直受到关注，到现在为止已历经30多年的发展，但国内至今还没有一部针对超常教育的相关法律法规。超常教育，在国外称英才教育或天才教育，欧美一些发达国家对超常教育的立法就相当重视，如美国有专门的《天才儿童教育法》，超常儿童可以根据法律规定，要求得到“超常教育”。未来世界的竞争将是人才的竞争，超常人才必将成为世界各国争夺的制高点。因此，我国亟需对超常教育进行立法规范和保护，并加大宏观调控力度。

（二）现行教育体制有待创新。

对于拔尖创新人才培养工作的重要性，中学教育工作者不是缺乏认识的高度，正如人大附中刘彭芝校长所言："不是不知也，而是不为也，不是不能为也，而是不敢为也。"中学在创新教育上之所以"不敢为"，就是有根高考指挥棒在头上"高悬"，如何在现行高考制度下为这些学生开设"绿色通道"，为他们留出自由发展的空间和打通持续上升的渠道是拔尖创新人才培养的根本出路问题。

培养拔尖创新人才之路的通畅，不仅要解决"出口"问题，还要解决"入口"问题。现有教育制度强调均衡无可非议，均衡意味着教育资源的均衡，也意味着具有不同资质的孩子接受同样的教育。我们认为，这样的均衡实现了对"人"的公平却造成了对"才"的不公平，清华大学袁驷副校长提出："对人的公平，意味着有教无类、机会均等与教育均衡；对才的公平，意味着因材施教、人尽其才、才尽其能。"学生个体的差异是客观存在的，对学有余力的学生和普通学生采用同样的教材、同样的教育方式，就会使前者吃不饱、吃不好，造成营养不良，这对他们反而是不公平。因此，应该用科学的手段把他们选拔出来施以特殊的教育。

（三）扩大学校办学自主权，真正实现专家办学。

目前来自社会对学校的干扰太多，学校总是有应付不完的检查，校长总有太多的社会活动要参加，这些活动分散了校长的精力，使校长不能沉下心去研究教育。近期颁布的《国家中长期教育改革和发展规划纲要》明确提出要"倡导教育家办学"，教育专家办学既是教育形势发展的需要，也是学校内涵发展的需要，更是校长专业发展的需要。在目前教育形势下，需要校长转移工作重心，引领学校课程改革、教师专业发展、学校文化提升。在此，我们也恳切希望《钱学森大成智慧教育思想研究与实践》课题组的专家学者们给予我们更多的指导和帮助。

（作者："十二五"课题实验学校 河南新乡第一中学校长、新乡市教委主任。此文为2012年4月20日在"钱学森大成智慧教育研究与实验"课题开题会上的发言）

钱学森教育思想是怀柔基础教育整体优质发展的根本战略思想

夏占利

尊敬的各位领导、各位专家、各位同仁：

四月的怀柔桃红柳绿，一派生机盎然。大家在春天里相聚，共同研究中国基础教育改革和发展的战略，论证《钱学森大成智慧教育研究与实验》课题。请允许我

代表怀柔区教育工委、怀柔区教委，向各级领导和专家的光临表示热烈地欢迎和诚挚地感谢！

这次大会，不仅是怀柔教育史上的一次盛会，也是国内著名教育专家、学者及全国各地勇于探索创新的教育实践家共同谋划中国基础教育未来发展的盛会。我相信，这将对怀柔基础教育的发展具有重大意义和深远影响。

下面，就我区开展《钱学森大成智慧教育研究与实验》及基础教育整体优质发展的理论思考和实践向大家汇报，请批评指正。

一、认真贯彻《国家中长期教育改革和发展规划纲要》，确定全面、可持续发展的怀柔教育理念

《国家中长期教育改革和发展规划纲要》颁布以后，怀柔教委在北京市教委和怀柔区委、区政府的正确领导下，认真学习，反复思考，结合怀柔区域教育发展实际，谋划基础教育整体优质发展之路。

怀柔教育系统共有公办学校43所，其中直属幼儿园3所、小学17所、初中13所、九年一贯制学校4所、高中3所、职业学校、体育运动学校、特殊教育学校各1所；共有教职工5271人；专任教师3532人；共有学生33246人。

长期以来，怀柔区委、区政府始终把教育放在优先发展的地位，办学条件不断改善，干部教师队伍建设不断加强，教育教学质量不断提高。教育事业已经成为推动全区经济社会科学发展、促进社会和谐稳定、提升公民综合素质的重要支撑。同时，我们也清醒地认识到，怀柔教育还没有完全适应经济社会发展和人民群众接受良好教育的需求，教育发展的任务十分繁重，教育改革的要求更加迫切；教育发展还不平衡，优质教育资源不足与人民群众强烈“上好学”需求之间的矛盾突出；素质教育推进还没有得到根本突破，人才培养质量总体水平还不够高；全区教育名校、名师资源相对短缺，创新人才培养还有待进一步加强。要想在新时期把教育事业推向一个新的高度，就必须着力破解这些难题。

《钱学森大成智慧教育研究与实验》课题恰恰为我们提供了教育改革和发展的有效路径。我们认为钱学森大成智慧教育思想与《国家中长期教育改革和发展规划纲要》提出的实现我国基础教育整体优质发展的思想相一致。钱老的人才观是要培养“全才”、“杰出人才”、“创新人才”，其核心是“全人格”的教育，这与怀柔教育战略规划中所提出的一系列改革目标相一致。

我们总结怀柔教育发展的历史，前瞻教育发展的趋势，确定了全面、可持续发展的怀柔教育理念，提出了怀柔教育发展的指导思想：全面贯彻党的教育方针，全面实施素质教育，以质量和特色为核心，夯实安全、稳定、健康、环境四项基础工作，坚

持创新和开放，努力创办优质、特色、均衡、人民满意的怀柔教育，走出一条具有怀柔特色的现代化教育之路。

二、提升教育核心竞争力，全面推进素质教育发展

为实现全面、可持续发展的怀柔教育，我们提出了全面提升教育核心竞争力的战略目标，明确了“一个核心 两个基本点”，“一个大纲 两个意见”的工作举措，扎实推动怀柔教育新发展。

“一个核心”，就是以教育的质量和特色为核心，这是立教之本。没有质量和特色，教育、学校就立不住，教育的生命也会枯竭。“两个基本点”，一个基本点是安全、稳定、健康、环境四项基础工作。没有这个基础，教育就很难发展起来。这四项基础工作是固教之基；另一个基本点是创新和开放。要让教育成为怀柔的一大优势、一大品牌，不搞创新和开放就是死路一条。创新和开放是强教之路。“一个大纲”，即《怀柔区中小学素质教育行动大纲》；“两个意见”，即《中小学课堂教学改革实验工作意见》和《开展“体育、艺术2+1项目”工作的意见》。

（一）夯实教育基础，强化常态教育

办任何一所学校，搞任何一种教育都首先要强化基础，基础不扎实，就筑不起教育的高楼大厦。创办全面、可持续发展的怀柔教育最基本的基础有四点。一是安全。广大师生的安全在教育工作中高于一切，没有任何工作能超越师生安全。每年，怀柔教育系统都开展安全教育系列活动，今年还编制并下发了《中小学生安全教育读本》，组织督查片组对校园及周边环境进行定期安全督查、治理，排除安全隐患，确保校园安全。二是稳定。稳定是硬任务，为进一步规范干部教师思想行为，区教委出台了《加强党风廉政建设工作的意见》和《加强教师职业道德建设工作的意见》，为我区教育发展保驾护航。三是健康。区教委把学生健康作为教育一切工作的出发点和归宿，深入开展阳光体育活动，实施《国家学生体质健康标准》，确保中小学生每天至少一小时校园体育运动时间，学校公共卫生工作机制得到完善，学生身体素质和健康意识得到提高。四是环境。包括硬环境和软环境。硬环境，主要是加强学校基础设施建设，“十一五”期间怀柔共投资16.2亿元，用于新建和加固校舍，增加设备，不断改善办学条件。软环境，即强化人文环境建设，深化校园文化建设，促进师生文化自觉。加强德育建设，将社会主义核心价值体系融入教育全过程，把“爱国、创新、包容、厚德”的北京精神纳入学校德育工作计划，培养弘扬和践行“北京精神”。注重养成教育，从小培养孩子良好的学习习惯、生活习惯和行为习惯。

（二）突出教育核心，强化优质教育

教育的核心在质量。质量有内在和外在之别，外在的就是特色，内在的就是质

量。“核”就是特色，“心”就是质量。提高教育质量，办出教育特色是立教之本。

（一）实施“一个大纲 两个意见”

今年初，区教委制定了《怀柔区中小学素质教育行动大纲》，指导各校全面实施素质教育，同时出台了与之相配套的两个文件，即《关于中小学课堂教学改革实验工作的意见》和《关于开展“体育、艺术2+1项目”工作的意见》。怀柔教育以“一个大纲”为总领，以“两个意见”为支撑，坚持课内、课外两手抓。聚焦课堂，注重提高学生学业成就，提高课堂效率，抓教育质量；聚焦课外，让每个孩子从小至少掌握两项体育特长和一项艺术特长，注重能力培养，抓教育特色。

此项改革已安排了9所学校作为试点。与此同时，开始编写全面育人素质教育读本，进行课程创新改革与实验。我们期望三年见成效，五年出成果，通过坚持不懈地努力，培养一代怀柔新人。

（二）实施“钱学森大成智慧研究与实验”

钱学森是科学的巨匠，是爱祖国、爱人民的楷模，他以自身的成长经历和教育经验洞察中国教育的利弊得失，提出了创新人才培养的根本是“集大成、得智慧”，基础教育要有理工文艺不同类型的课程结构，才能培养创新人才。我们认为“钱之问”并不是没有答案，是要我们去改革教育，去实践钱学森教育思想。

在总课题组的指导下，我区从2011年下半年开始“钱学森大成智慧教育研究与实验”。目前已有20所学校以钱学森教育思想为指导进入实验阶段，在一些学校中取得了初步成效。

我区第一中学深化课程改革，编写了符合学生特点的多种校本教材，开展了多种形式的教学研究，科技文体活动丰富多彩。第四中学以钱老的人格、品格为榜样，以学科渗透为基本方式，进行课堂教学改革，开展“全人格”教育，学校科技教育活动取得了突破性进展。红螺寺中学突出音乐绘画等艺术教育特色，发挥农村普通高中学校优势，培养具有特长和创新精神的优秀人才，探索出了一条成功之路。怀柔区第三小学、怀柔实验小学等学校以“学习优势”课题研究为依托，在体现以学生为主体，以学生主动、自主发展为目标方面积累了很好的经验。汤河口小学以“一家人”的理念，怀柔镇中心小学以“感恩教育”的理念正在培养和塑造一代新人。

（三）加大创新开放，促进均衡教育

创新与开放是强教之路，是怀柔教育发展的动力，更是怀柔教育可持续发展之必须。一方面，我们按照钱老的教育思想，学习先进的教育教学理念，大胆改革，勇于创新，改变落后的教育教学方式，开展自主式、探究式、合作式学习，让学生动起来，让课堂活起来，让效率高起来，努力把学校建设成为学生挑战成功的乐园，教师追求成才的乐土，校长创新成家的乐都。另一方面，我们力主合作办学，搞开放式教

育。两年来，我们与国外学校建立了教育交流合作关系，全面落实与北京市西城区教育的战略合作，初步完成了怀柔教育与国外和国内省市名校的对接，开创了开放办学的良好局面，促进了教育均衡发展，为基础薄弱区县整体优质发展摸索了初步经验。

三、提升教育自我实现力，为师生成长搭建服务平台

马斯洛的需求理论告诉我们，人皆有需求。追求自身价值的实现是每个人的人生目标。根据这一理论，我们明确提出让学生成功，让教师成才，让校长成家，让学校成名，让教育工作成品牌的价值定位，同时努力搭建服务平台，为实现自身价值目标提供条件和保障。

（一）搭建培训提高的服务平台

加强各层次干部教师的培养和培训力度，拓宽农村山区教师的培养渠道，每年选派骨干教师出国学习，选派干部到市区及外省市挂职培训，建立名师工作室，启动“名师培养工程”，开设怀柔素质教育大讲堂，请刘彭芝、桂贤娣等教育名人名家来怀讲座，连续多年组织青年教师教学基本功大赛，不断推出优秀教师榜样，山区教师潘维松、王海龙在中南海曾受到温家宝总理的亲切接见。

（二）搭建开放合作的服务平台

一是区内学校间广泛合作，形成区直、平原、山区，高中、初中、小学互帮互学机制；二是与西城区、东城区、海淀区、朝阳区等市内高端资源教育合作；三是与美国、意大利等国际学校交流合作，开展中外学生文化交流嘉年华活动等，搞开放教育。全区42所学校目前已有28所学校与高端教育资源形成合作关系。计划年底前，全区中小学市区教育合作对接比例达到100%。区教委为每所与名校建立对接关系的学校给予一定的经费支持。

（三）搭建竞争展示的服务平台

通过开展学生竞赛、教师才艺大赛、骨干教师评选、校长办学思想研讨会、学校办学特色现场会等活动，为学生、教师、校长和学校搭建展示平台。各校成立了学生合唱团、舞蹈队、乐队、冰壶队等学生团体，定期开展科技节、体育节、艺术节，举办各学科的“嘉年华”活动，促进了学生全面发展。怀柔中小学生独轮车运动多次在世界、全国大赛中获金牌；我国尚未普及的冰壶体育项目在怀柔学校中逐步发展起来；乒乓球比赛成绩步入全市前列。通过各种展示，学生的兴趣得以满足，自信心得以巩固和加强。

（四）搭建开物成务的服务平台

在教育管理体制上，我们力求创新。教委领导班子成员和各科室明确职责分工，规范工作程序，完善责任制度，建立解决问题的工作机制。实行“联校包园”制度，

建立快速反应绿色通道，提高办事效率，有效地解决了基层学校发展中存在的困难与问题，为校长和师生排忧解难。

（五）搭建成名成家的服务平台

一是聘请北京光明小学原校长刘永胜、北京四中原校长邱济隆、北京广渠门中学校长吴甡分别为怀柔区小学和中学校长发展工作室导师，全区各中小学校长为助理导师和成员，采取多种方式，为我区校长成长铺路搭桥。二是要求校长每学期至少走进课堂上一节公开课，为全校教师作教学示范。三是鼓励校长著书立说，要求校长在3～5年内出版一本教育专著，增强理论修养，提高研究能力，争当教育家型的校长。

四、提升教育社会贡献力，增强教育服务功能

关心和支持教育已经成为全社会的共识，但是教育也应该回报社会，力所能及地为当地经济社会发展做贡献。建设文化科技新区需要高质量的教育作为基础支撑；建设国际交往新城需要开放的国际化教育提供服务；建设现代产业基地需要强有力的职业技术教育保障；建设生态宜居典范需要社会化教育作为人文条件。区教委积极发挥教育的服务作用，提升怀柔教育的社会贡献力。

（一）开放教育资源，服务区域发展

将学校的教学设施、图书资源、活动场所及教育技术资源逐步向社会开放，让更多的已走出校门的人享受优质资源的教育，实现教育资源社会共享。全力打造“一报、一刊、一网、一台”。加强《怀柔教育》杂志的编辑、研究；整合教育资源，形成统一的行政办公、资训网络；以怀柔电视台为平台，重启《普教之窗》栏目。通过《怀柔教育》杂志、《怀柔教育信息》、《怀柔教育报》及网络信息平台服务全区市民，服务广大师生，实现学校、家庭、社会三位一体的教育模式，打通学校与社会的信息沟通与交流，形成教育合力。

（二）发挥教育资源优势，为提高市民文明素质服务

有效整合区域教育资源，充分发挥教师的人才优势，开设适合市民学习需要的专业和课程，以街道（社区）、老年大学为龙头，以居委会教学点为基础，分层次、多形式地开展各类社区教育培训活动，为社会成员提供更多的学习机会，丰富广大社区居民的业余精神生活。结合怀柔国际交往新城建设，充分发挥外语教师的优势，为市民学习外语服务，培训更多的适应国际交往的人才，宣传普及国际交往礼仪和文化，努力把怀柔建设成为具有浓郁国际文化氛围的外语城。

（三）树立终身学习理念，创建学习型怀柔

以市民终身学习优势品牌项目为依托，通过举办读书节等活动，营造学习氛围，形成“时时能学，处处可学，人人皆学”的学习型社会风尚，为构建终身学习体系搭

建服务平台。

各位领导、各位专家、各位同仁，教育是社会民生大计，也是区域发展的根基。我们肩负着亿万家庭的期盼，更肩负着国家和民族的未来。怀柔教育要进一步解放思想、开拓创新、扎实工作，进一步向兄弟省市虚心学习，用实际行动诠释钱学森大成智慧教育思想，实现怀柔教育全面、可持续地发展，与同志们一道共同创造中国基础教育的美好未来！

谢谢大家！

（作者：北京市怀柔区教育委员会主任，“十二五”总课题实验区负责人，此文为2012年4月20日在“钱学森大成智慧教育研究与实验”课题开题会上的发言）

“学习钱学森大成智慧教育思想改进创新德育工作”总体构想

吴吟韶

为进一步做好钱学森大成智慧教育思想的研究与实验，改进创新德育工作，实现统筹安排、务实高效、优质结题，须形成指导性的总体布局。为此，校课题组先后在学生中进行了“问卷调查”，召开了中层干部座谈会、学生代表座谈会和教师座谈会。在问卷调查和三个座谈会反映情况的基础上，结合我校多年来德育工作积累的较成熟经验，形成了我校学习钱学森大成智慧教育思想改进创新德育工作的“总体构想”（简称“1337工程”，即：实现一个目标，抓住三个重点，凸显三大特色，巩固七项保障），借以指导我校第二阶段的研究与实验工作。

一、课题框架下的德育创新要实现一个目标

立项之初，我校就确立了“学习钱学森大成智慧教育思想改进创新德育工作”的目标是：以钱学森大成智慧教育思想为指导，进一步健全和完善我校德育工作机制，形成多元互补的德育运行模式，使德育理论更加科学化，德育内容更加系统化，德育方法更加多样化，丰富德育实践体验，倡导言行一致，通过全面学习和探究，促进学生在政治思想、学识业务、职业道德、品格素养、综合能力等全面发展，成为社会主义现代化事业的合格建设者和可靠接班人。要始终围绕这一目标，通盘考量德育创新的重点、特色，以及实现德育创新的保障，努力创造条件，扎实稳健推进，力促获得实效。要把研究和实验活动作为促进美丽校园建设，创设幸福学习、生活环境的重要举措，以优异成绩接受总课题组的检查验收。

二、课题框架下的德育创新要抓住三个重点

钱学森大成智慧教育思想博大精深，自成体系，对各级学校的教育教学工作都具有指导意义。就我校的办学层次而言，处于教育的高等层面。我校作为全国唯一一所研究与实验钱学森大成智慧教育的民办高等院校，没有更多的经验可以借鉴。经过调研和斟酌，校课题组在众多课题中选择了改进创新德育工作作为研究与实验的基点，在此基点上，再行考虑突出重点，以点带面，实现突破。根据我校的实际，实现德育创新要抓住三个方面的重点。

1. 要大力学习弘扬钱学森精神，变学习精神为学生的道德行为自觉。钱学森以他对祖国、对人民、对中国共产党的一片赤诚，成为一代杰出科学家，在他身上所体现出的精神必将激励着当代大学生立志成才，追求卓越。要通过组织学生学习钱学森的感人事迹和光辉业绩，领悟以下五点精神。一是胸怀祖国，赤胆忠诚的爱国精神；二是品学兼优、励志成才的奋斗精神；三是严谨求实、一丝不苟的求真精神；四是勇于探索、敢于超越的创新精神；五是淡泊名利、乐于付出的奉献精神。钱学森精神是科学世界观、人生观和价值观的完美统一，其中爱国精神是钱学森精神的核心。培养以爱国主义为核心的民族精神和以改革创新为核心的时代精神，必然成为建设社会主义核心价值体系的重要任务而融入国民教育系列，成为大学阶段对学生实施德育的重要内容。因此，要把组织学生学习钱学森精神同“倡导富强、民主、文明、和谐，倡导自由、平等、公正、法治，倡导爱国、敬业、诚信、友善”的社会主义核心价值体系结合起来，同“爱国、创新、包容、厚德”的北京精神结合起来，努力在学生中培育社会主义核心价值观。要教育、引导学生将钱学森精神融入自觉的行动中，在大学期间夯实思想进步、信念坚定、服务人民、奉献社会的成才基础。

2. 以中小企业经营管理专业为载体，探索在学制缩短的条件下，实现全人格教育。长期以来，我校都在积极探索将教育规律同身心发展规律有机地结合起来，既注重学生的整体发展，更注重学生的个体发展，在承认个性差别的基础上，实现人人可以成才的途径和经验，为每个不同家庭背景、不同兴趣爱好、不同智力水平、不同性格志向的学生提供相适应的学习和成才的机会，让学生们在快乐幸福中成长。今年设立的中小企业经营管理专业，社会反响良好，家长欢迎本科学制从四年缩短至两年（业余班）或三年（全日班），以这种模式培养适合社会急需的人才，符合钱学森大成智慧教育的基本要义。但要充分认识到，四年的德育工作要在两三年内完成所面临的一系列实际问题，来自青年人成长过程中的生理上的、心理上的、认知上的挑战在所难免。挑战就是工作的重点，就是创新的机遇。为此，要开动脑筋，克服困难，把握契机，积极探索在学制缩短的情况下完成德育工作的新思路、新做法，获取新经

验。特别要时刻关注全日制班与业余班的各自特殊性，根据学生将来从业的特点，在培养学生优良职业道德上下功夫，让学生懂得参加企业管理以诚信为本，以社会影响为要，卓有成效地将学生培养成为具有社会主义觉悟的合格建设者。

3.“文”“艺”渗透，相得益彰，全面发展。让学生在掌握较扎实专业知识的同时，努力实现积极健康向上的品德修养，通过全面学习完成全面发展的飞跃，这是以人为本教育发展观的基本价值取向，也是高校一直追求的教育目标。钱学森大成智慧教育关于全面学习、全面发展的思想，重视学科间的渗透，重视校园文化建设，促进学生德、智、体、美、劳、勤创得到全面发展，与教育目标的追求相一致。今年在专业设置上增加了艺术类，使我校再次迎来了经、管、文、艺多学科并举的大好局面，这与钱学森大成智慧教育中关于“理、工、文、艺、哲全面学习，全面发展”“集大成、得智慧”的思想相契合。要抓住这一机遇，把文、艺专业相互渗透、量智和性智相互融合、智育与德育相得益彰这些大文章做实做好。借此优势，激发学生的学习兴趣，提升校园文化的建设水平，提高学生欣赏的品评能力，为德育创新广开思路，实现德育最佳转化效果。

三、课题框架下的德育创新要凸显三大特色

我校建校以来始终把德育工作放在首位，坚持“育人为本、德育为先”的办学理念，应用了富有创造性的德育方法，积累了一些较为成熟的德育经验。在钱学森大成智慧教育思想的引导下，我校深感创新德育工作空间仍很广阔，渠道有待进一步拓展，经验有待进一步提高。在大学德育适应新时期需要的背景下，在钱学森大成智慧教育的感召下，我校的德育创新工作应该凸显以下三个方面的特色。

其一要凸显体验特色，精心打造“体验德育”。体验德育就是组织学生通过体验生活，换位思考，感悟做人做事的基本道理，再内化为行为、习惯，形成良好的品行。育人为本必须关心人的内心世界，体验德育的最大优势便是直达人的心灵深处。苏霍姆林斯基曾经说过：“道德准则，只有当它们被学生自己追求、获得和亲身体验过的时候，只有当它们变成学生独立的个人信念的时候，才能真正成为学生的精神财富。”因此，体验德育应该是德育创新的有效载体，通过体验式德育必定能够收到较为理想的德育效果。我校的体验德育要在以下六个环节上抓出成效：

环节之一为“唤醒”，即针对学生某一淡漠的品德行为进行有意识地点拨，使其醒悟。唤醒的实际意义是有效地去唤起学生的道德生命，激活他们的道德认知，使混浊的人生变得清澈，使沉睡的道德生命得到觉醒。这一环节要求我们要能把准学生的思想脉搏，特别注意区分共性和个性的问题，根据问题的性质设计我们的德育活动方案，而检验活动的收效则在于能否打动学生。一句话就是看能否抓住学生的

注意力。

环节之二为“换位”，即通过角色的替换引起体验上的反差，进而对反差形成思考。英雄模范人物得到社会的极大尊重，在人们内心形成偶像崇拜，青年学生愿将自己幻想为这样的英雄模范并为之努力效仿，向偶像学习不失为一股涌动的道德力量。换位思考正是利用人心向善、向美、向好的自觉，引导学生的思想进步。因此，经常组织学生学习先进人物的典型事迹，是十分有效的体验德育设计。但体验德育不只局限于对偶像的崇拜，还有社会责任、对弱势人群的体谅、周济等多层次的角色互换，譬如“我是班长”、“我是班主任”、“我是残疾人”、“我是最后一只企鹅”等等。学生在角色互换中很容易形成德行激动，为下一环节打好基础。

环节之三为“内省”。古人论修行赞同“日三省”，体验德育要求的是对照偶像、角色，就自己的所思、所做反躬自问，对自己的品行做出判定：好、较好、一般、较坏、坏等等。学生的内省是自己更正行为的前提，没有内省就不会有行为的矫正，便不会有德育的效果。

环节之四为“盘点”，即是对照角色查找差距。体验德育要求学生与偶像、角色比较，在做出定性评判的基础上，找出“好”相对“更好”，“较好”相对“好”等等以此类推的上进比较，在哪几个方面还有差距，形成这些差距的原因是什么，它们归属于主观还是客观。如是主观造成的差距，经过努力能否缩短或迎头赶上、或有相当大的超越；如是客观造成的差距，能否克服这些困难，创造条件来实现差距的缩小或迎头赶上。

环节之五为“励志”。发现差距要迎头赶上，痼疾要克服，困难要战胜，这是需要勇气和决心的。学生常会犯“雷声大、雨点小”的错误，即所谓的“无志之人常立志，”。体验德育要让学生诫勉陋习，励志成长成才；教育者还要善于发现学生的闪光点而经常鼓励，激励学生看到希望而不断寻求进步。

环节之六为“践行”。学生只有在不断的体验中，才能形成对道德规范的深刻理解，进而从“他律”走向“自律”。因此，要鼓励并创造条件让学生跳出书斋，自觉参加体验式活动，并将感悟、志向付之行动。对教育者而言，这样的体验才是最佳的设计。也因此，践行是体验德育的最重要环节，没有改正后的行动进步，体验就只能是无果之花，毫无意义。

学习钱学森精神，落实钱学森大成智慧教育思想，更主要的也是一种体验活动，引导学生换位思考：如果我是钱学森，面对重重困难，能否毅然回国，参加新中国的建设；如果我是钱学森，能否在学业的路上要做就做最好，求得真才实学，将来报效祖国等等。

其二要凸显实践特色，精心打造“实践德育”。实践德育的优势在于：组织学生参与到社会活动中，通过对社会的感知，验证并重新获得评判社会的正确标准，进而引导自己形成良好的品行。如果体验德育强调的是学生的内心自省和自觉行动，那么实践德育强调的则是在更大层面上获得良好行为的共识；如果体验德育强调的是自己与人、与社会、与自然的关系，那么实践德育强调的则是自己在参与社会活动时，作为观察者、品评人冷静地去看人与人、人与社会、人与自然的关系，从中受到教育和启迪。陶行知曾经说过：“在生活里找教育，为生活而教育。”学生通过参与社会活动必然产生对真善美、假丑恶现象的评判，进而影响到自己的举止言行，知其真善美者方可行其真善美之道。对学生而言，这种评判大多来自于事前的在校学习，而德育则在学生获得评判标准中扮演着重要角色，担当着重要任务，这也彰显了学校德育的重要性。学校要通过德育教给学生评价外部世界的标准，让他们在参加社会实践的活动中应用并验证这些标准的合理性、科学性，进而矫正自己的行为，在融入社会时成为社会进步的积极分子，实现自身的社会价值。

在大成智慧教育框架下的实践德育要注重五个环节：

环节之一为“积极参与”。一方面，要努力培养学生参与社会活动的热情，告诫学生走向社会是安身立命的必然选择，不可回避；另一方面，要努力为学生参与社会活动创造条件，譬如有计划地组织学生深入企业、农村、学校、机关、军队、展览馆、自然生态圈等参观；利用节假日参与社会实践，到企业、农村、社区搞社会调查等。

环节之二为“公正评判”。学生在参与社会实践活动的过程中都会或多或少地产生一些评价，根据自己的好恶对人、对事、对社会和自然现象评头品足。学生的评价既是对学校德育工作好坏的检验，同时也是学生人生观、价值观的真实反映。学生在评价社会时所反映出来的情感关怀、价值取向，恰是我们矫正学生人生观、价值观的依据。实践德育所要做的就是既让学生能够参与评价人与人、人与社会的关系，又要教会学生评价的公允，尽量减少偏颇，避免偏激、偏见。为此，学生回校后根据自己的评判写出心得体会，通过对社会实践的感悟得到教育，这是必不可少的环节。

环节之三为“情感关怀”。学生参与社会活动的德育目的是让他们形成对他人、对社会、对自然的责任感、使命感，并由此形成的一种热切关怀。当学生审视自己的未来时，发现与国家发展的大目标有某种关联，就会身不由己地将自己的命运同国家以及国家赖以生存的社会的前途捆绑在一起。在一个价值多元化的时代，能教育学生不带任何功利性地去关注社会的进步，便是“关怀”应达到的最高境界。在社会主义条件下，学生走出校门没有对党、对祖国、对人民、对社会主义的热爱，学校的德育

就是失败的。

环节之四为“积累知识”。对他人、对社会、对自然的关怀不是一句空话，因为关怀的立脚点就在于改善人与人的关系，造福社会，善待自然，在改造自然、改造社会过程中能够积极地发挥作用。在大学时代，作为学生就必须做好知识的积累，蓄势待发。大学的德育工作就是要让学生懂得知识在改造社会、改造自然过程中的重要性，懂得知识积累所具有的重大而深远的意义，要像钱学森那样发奋读书，励志成才，报效祖国，回馈人民。

环节之五为“认知奉献”。学生在参与社会活动中，会大量接触各种各样关系，形成对实现价值的多元认知，在这一环节中，教育的重点就是要让学生将学到的本领服务、奉献于社会，为人民谋利益。要利用学生参与社会活动的机会，教育学生体验奉献的意义，像钱学森那样“姓‘钱’不爱钱”。要引导学生辩证地处理好“取”与“舍”的关系，做改造社会和自然的自由人，不做金钱、物欲的奴隶。

大学是青年人从书斋化向社会化蜕变的极其重要阶段，为更好地完成蜕化，进行迈向社会的历练是非常必要的，也是非常及时的。在练硬知识翅膀的同时，也完成健全人格的塑造，这是实践德育的深远要义和完美追求。

其三要凸显养成特色，精心打造“养成德育”。养成德育的优势在于：通过长时间的教育，引导学生在具体行为中明确哪些要做，哪些不能做，从而形成良好品行，完善健全人格，继而影响整个社会良好风气的形成。社会舆论、传统习俗、原则规范都源于民族的精神世界。在良莠不齐的逐项习惯中，总有象征民族进步的主流，这便形成了民族良好习惯传承的主干，构成该社会养成教育的全部内容。养成教育在大学里常常被忽略，教育者往往认为大学生已是成年人了，习惯已经养成，不易更改。透析钱学森成长成才的奥秘，恰好说明养成教育的重要性。教育实践证明，养成德育的创新性有很大的空间，我校在实现养成德育方面应注重两个向量的突破。

向前追溯，是为了避免德育的反弹，在良好习惯养成上坚守阵地。我国在德育体制上，小学阶段做得最好，到了中学阶段，随着学生了解社会的机会增多，认识问题的视野变宽，对很多社会问题有了自己的见解。特别是对社会关系的了解，诸如经济的、政治的、情感的差异性带来的影响，使其价值取向开始产生裂痕，这些裂痕不可避免地带到大学，并有继续发展的趋势，这就给大学的德育教育带来巨大的压力。一些好的行为习惯如爱劳动、讲卫生、拾金不昧、舍己救人、敬老爱幼、诚实守信等受到挑战，厌恶学习、逃避劳动、鄙视平常人等恶习开始滋生。这种社会浅视严重地影响着大学生健康的人生观、价值观和荣辱观的形成。为此，大学里的好习惯、好作风的养成不应该弱化，相反更应该强化。我校长期以来十分注重学生良好习惯的养成，例如倡导节俭风尚、不要浪费一粒粮食、在食堂就餐后将餐具送回餐柜、下课将椅子

归回到课桌、见老师问好，等等。这些看似简单易行的好习惯，虽然启蒙、成熟于小学和中学，但因为其中蕴含着民族进步的精神，所以在大学里必须继承、坚持、发扬。为此，我校要继续狠抓中学时良好习惯的传承，并根据大学生的特点，巩固、拓展好习惯的内涵和外延并进行培养塑造。

向后延伸，养成教育也将为学生走向社会立于不败之地打下坚实基础。社会需要的人，不仅看他的有用性，更看重他的影响力、创造力。一个人如果不能对社会做出巨大贡献，只是自食其力，也不会造成社会的排斥；但如果他是反社会性的，那就难逃被社会抛弃的厄运。好的行为习惯，极受社会欢迎，它会在个体融入社会时为其带来雅致的乐趣，帮助个体成为对社会有影响力、创造力的人，而影响力、创造性则是人获得极大成功的基础。大学的德育必须有这种前瞻性，利用大学的时光引导学生养成好的习惯，极大可能地改掉坏的习惯，以完美的人格走向社会。

基于以上养成教育在德育中的重大意义，我校将养成良好行为习惯的德育功能列为一大特色，纳入到总体构想中。

体验德育、实践德育、养成德育这“三育”虽然不是新提法，外校已有成功经验，我校的创新则在于推动“三育”向纵深发展，并注重环节的细腻和效果的显著。我校要在钱学森大成智慧教育思想指导下狠抓“三育”建设、常抓不懈、抓出成效、抓出特色。同时，要把德育创新与美丽校园建设有机地结合起来，教育学生人人为建设美丽校园做贡献。而德育的创新性也正孕育在这些特色的演绎中。

四、课题框架下的德育创新要巩固七项保障

要实现德育创新，确保实效，还要创设相应的活动载体作为保障。总结我校以往德育较为成功的做法，结合干部、教师、学生座谈提出的意见和建议，可以把承载德育创新的做法概括为七大项保障。强力实现这些保障，就能实现德育的创新，并成效卓然。

第一是学习保障。用钱学森大成智慧教育思想指导我校德育创新工作，就要深刻领会大成智慧教育思想的内涵、体系，吃透精神。为避免指导与创新的“浅层次”、“两层皮”、“粘贴式”或“削足适履”，首先要确保有充足的时间和精力认真组织学习。要借每周组织一次全体教工学习的机会，精选相关文章，组织师生学习和研讨。在学习中要把学习十八大精神，学习钱学森精神，学习钱学森大成智慧教育思想结合起来，通过学习强化五点共识。其一，学习钱学森大成智慧教育思想创新德育工作要结合学习贯彻党的十八大精神，与时俱进，体现出时代的呼唤；其二，钱学森的人格魅力感人至深，通过学习钱学森精神，必将形成强大的德育力量，影响学生形成健康人格，收到德育实效；其三，钱学森大成智慧教育所凝结的思想，代表着教育改

革和创新的前沿理念，具有鲜明的时代性和强大的生命力，通过诸多分层次的实验并取得实效，其实证的真理性及影响的深远性，必能使实验学校在受益的基础上实现跨越式发展；其四，钱学森大成智慧教育思想是一个完整的教育体系，体系的诸环节中都蕴涵着丰富的营养，吸取这些营养势必形成极强的育人动能；其五，实践大成智慧教育任重道远，就其鲜活的生命力而言，在于理论与实际的紧密结合，只要紧密地联系本校实际，找准切入点，锲而不舍，就一定能够收到丰硕的德育成果。在“五点共识”的基础上，还要破除一些不正确想法。其一是破除“无用论”，认为钱学森大成智慧教育不适合我校；其二是破除“畏难论”，认为钱学森大成智慧教育很难在我校推广，即便推广也未必收到实效；其三是破除“庸俗论”，认为我校的德育工作已经取得了较大的成绩，把这些成功的做法贴上钱学森大成智慧教育的标签即可。通过“三个结合”、“五点共识”、“破除三论”，统一思想，坚定信心，真抓实干，务求实效。

第二是组织保障。全员参与，各部门通力合作，齐抓共管，是德育创新、力促实效的有力保障。课题研究与实验期间，要在全校建立四套组织保障系统。其一是课题分组系统。校课题组根据各部门工作的特点，将课题的研究与实验工作划分成三个组，并梗概确立了14个研究专题，明确了各分组承担的德育创新的具体任务，为课题的具体实施做好充分准备。各分组工作的重心要放在德育创新的研究、总结、经验积累上；其二是党团组织系统。要发挥学校党组织在德育创新工作中的方向作用，发挥党员在德育创新中的先锋模范作用，号召党员带头积极参加研究与实验活动，并努力做出成绩。要发挥学校团组织的带动作用，号召班级团支部和团员同学在研究实验工作中做落实“总体构想”的积极履行者，自觉为研究和实验工作做贡献。党团组织系统在德育创新的实践中，要体现导航和带动作用；其三是职能部门系统。要调动学生管理、公寓管理、教学管理、心理教研、教科研、图书管理、总务后勤等各部门的积极性，人人关心大成智慧教育的实效性，为德育创新献计献策，亲力亲为。职能部门系统德育创新的工作重心要放在具体工作的落实上。各职能部门要发挥自身优势，为德育创新付出应有努力；其四是学生会、公寓学生自管会、学生社团、班级、寝室等学生组织系统。要广泛发动学生，积极行动起来，发挥其自我管理、自我教育、自我服务的作用。学生组织系统德育创新的工作重心要放在身体力行上，用践行所取得的优异成绩为课题研究提供丰富的实证材料。

第三是主渠道保障。政治理论课是德育的主渠道，以政治理论课为主要内容的学科德育具有强大的育人功能。学校通过德育主渠道，将主流社会的思想政治观念、价值体系、行为规范以知识形态传授给学生，在完善学生认知结构的同时转变他们的思想道德观念，形成正确的道德价值取向。为此，我校要在完善德育课程体系上下功

夫，要借助大成智慧教育所倡导的探究式学习方法，提倡师生及同学间学习互动、互相讨论、互相启发、互相促进，培养学生思维能力、探索能力和创新精神，培养学生学习能力、写作能力和表达能力，培养学生分析问题、解决问题的能力。要探讨在学制缩短的情况下，如何保障两、三年时间里完成四年的德育任务，总结经验，不断完善，充实提高。要利用班主任每周一次德育课的做法，作为主渠道德育的必要补充。学生处要结合大学生不同成长阶段的思想实际，组织适合学生特点的、非教材式的、多样性的德育教纲，并组织班主任不定期地集中研究学生的思想变化、探求规律、有针对性地开展德育工作。

第四是主题教育保障。经过多年摸索，我校已基本形成了十二大板块的主题教育。即理想信念教育，教育学生坚定对党、对社会主义的信念，通过上党课、写入党申请书等实现学生对最高境界的科学追求；世情国情党情教育，对学生定期进行时事政治、国情民意、大政方针宣传教育，使学生在书海中荡漾的同时，胸怀天下大事；校史校训教育，通过组织学生参观校史，重温校训“回报”，写心得体会，激励学生奋发图强；感恩教育，通过组织学生进行“学习成本”核算，教育学生珍惜学习时光，不辜负家长的殷切希望；华侨精神教育，通过对华侨爱国精神和资助善举的宣传，教育学生知恩图报，发奋读书，励志报国；敦品励学教育，通过隆重召开敦品励学奖学金颁奖大会，增强学生热爱学习、立志成才的务本意识。通过隆重召开优秀团员、优秀团干部表彰大会，号召广大团员在思想上、学习上、工作上起到模范带动作用；英雄楷模教育，通过学习英雄、模范、先进人物的事迹，教育学生形成真善美的完美人格；“三自”教育，通过对学生成长、成人的教育，增强学生自我教育、自我管理、自我服务的“三自”意识，发挥学生在学校管理中的积极作用；好习惯养成教育，教育学生继续巩固小学中学养成的好习惯，并结合成年人的特点，将好的行为习惯发扬光大；心理健康教育，通过心理课、心理咨询，调节学生的心理压力，形成健康心理；四年完美教育，通过入学时的新生教育和老生毕业时的离校教育，形成四年不间断的完整完美教育；职业生涯规划教育，通过对学生毕业走向社会求职、创业、回报的教育，与学生建立经常性联系，继续发挥教育的社会性功能。以上教育板块在进行大成智慧教育指导下的德育创新研究与试验中仍然充满勃勃生机。我们要利用这些板块，不断充实新的内容，使其在德育创新中发挥更大的作用。

第五是活动保障。要建立立体交叉网格式活动系统，使德育创新扎实地附着在有效载体上。要在课题研究与试验期间逐步完善、深化、创新五大活动系列。一是社会活动系列。要建立常规性深入社会单元的参观活动，如到企业、农村、社区参观，到革命圣地、博物院、展览馆等有教育意义的场馆参观，让学生利用假期深入社会调研，写调查报告；二是主题班会系列。班主任要利用班会常态化的优势，组织学生开

好主题班会，要精心设计班会主题和新颖别致富有趣味的班会形式，利用班会表扬进步和纠正错误的功能，用好的班风打造好的校风。三是社团活动系列。要充分发挥学生社团的作用，积极支持、引导学生开展积极向上的社团活动，特别要注意科研兴趣小组的创设。要根据时代的发展，启发学生成立适合大学生特点的社团，“扶上马、送一程”。切忌在学生社团的设立上搞花拳绣腿；四是学雷锋志愿者系列。要发挥学雷锋小组、青年志愿者等主流社团的影响力，把握社团活动的主流方向。学雷锋活动、青年志愿者活动要常态化，突出学习效果，形成心灵震撼，切记避免形式化。五是文体活动系列。要特别注重学生的身心健康，充分利用现有的硬件设施，鼓励学生参加体育锻炼，精心设计组织竞赛性体育活动，发挥其锻炼身体的带动作用。要借助开设艺术专业的优势，增加文艺活动的数量，提高文艺活动的水平。要注重引导学生形成健康的审美观，增强抵御不健康思想的免疫力。

第六是园地保障。要利用现有的宣传阵地，抢占舆论制高点。要发挥学生会板报、班级墙报、宿舍区墙报、校园广播站的作用，大力弘扬钱学森精神，宣传钱学森大成智慧教育思想，宣传党和国家的大政方针，使宣传阵地发挥其正面舆论导向的作用，引导学生树立正确的问政观、世情观、民意观，形成对世情、国情、民情的理性关怀。要高度重视网络园地的德育作用，营造主流意识氛围。要通过聊天和手机互动，关心学生在电脑和手机上浏览什么、动心什么、表达什么、受到什么影响，对此展开强有力的思想工作，使学生做到理性上网、文明上网、健康上网。要利用我校和心社的栏目，介绍健康心理知识、心理疾患的特征及形成的原因。要将心理关怀前移，帮助学生排解心理矛盾，减缓心理压力，确保学生身心健康。

第七是家庭教育保障。我国已迎来独生子女占据家庭主导结构的时代，家庭教育对形成新型人际关系的影响力愈加突出，新型亲缘关系对大学德育的冲击已成不争事实。因此，重视德育与家庭教育的结合已成为高等院校的必然选择。我校在利用家庭教育方面起步很早，业已独具特色，在我们实施德育创新之际，必须更加重视家庭教育的作用。我们要在感恩教育、致家长的一封信等的基础上，再行开辟路径，创造更加有效的结合家庭教育实现德育创新的新模式。

五、组织实施

学习钱学森大成智慧教育思想改进创新德育工作第二阶段，是我校课题研究的重要阶段，运作时间长，落实任务重。课题组要求学校的各部门都要参加课题研究和实验工作，为结题提供实证，用创新的成就提升我校的德育工作迈上新台阶，推动学校各项工作向前发展。

1. 组织师生学习，确保学习成效。

（1）研究和实验的第二阶段恰逢党的十八大召开。要组织师生深入学习、深刻领会党的十八大精神，增强信心，振奋精神，增添力量，指导实践。要把学习贯彻十八大精神转化为推动学校教育教学管理工作、推动德育创新研究的动力和指导思想。

（2）认真组织学生学习钱学森精神，深刻体会钱学森“爱国、奋斗、求真、创新、奉献”五种精神对当代大学生成长成才的教育意义。结合观看钱学森事迹影像资料和学生座谈会十名学生的心得体会交流，写出体会文章，教育引导学生把弘扬钱学森精神变成自觉行动，把德智体美劳勤创全面学习、全面发展作为努力奋斗目标。

（3）认真组织师生学习钱学森大成智慧教育思想，提高认识，更新观念，明确我校德育创新的目标、重点、特色以及保障措施，结合本岗位落实情况，将创新德育工作，提高德育实效方面的体会、作法、经验总结成文。

2. 组织经验交流，推动工作，共同提高。

本学期已进入课题研究实验的第二阶段，总课题组要求我校本年度末上交年度阶段总结。按照我校课题组的总体规划，做出如下安排：

（1）2012 ~ 2013学年度第一学期开学的前两个月，总结学生问卷调查结果，汇总学生座谈会意见并修改成文，召开教师座谈会，据此制订“学习钱学森大成智慧教育思想改进创新德育工作”总体构想；

（2）2012年11 ~ 12月份，按课题组研究方向划分，由每个人确定自己研究实验总结的题目，并着手进行准备；

（3）2013年1月份：本学年个人工作总结与完成阶段性研究实验报告结合起来，形成总结性文字或论文，在组内进行总结交流；

（4）2013年3月份，召开全校总结交流大会，共享经验；学校创造条件，将作为研究实验的阶段成果，汇集成册；

（5）2013年4月至2014年12月，在上一年总结交流改进创新德育工作经验的基础上，举行全校总结交流，为结题做准备。

3. 研究实验活动的组织领导

（1）全校研究实验活动由学校课题组组长吴吟韶执行校长直接领导；由课题组负责人辛佩杰助理领导组织实施；由教科研室会同各研究实验小组及各职能部门负责具体工作。

（2）学校研究实验分组在学校课题组的指导下开展研究实验工作，各部门负责人作为课题分组的组成人员，根据岗位的特性参加课题分组的研究实验活动，在课题分组的指导下具体负责组织推进各部门的研究实验工作，并负责召集各部门的总结交流会。

（3）全校性的总结交流活动由教科研牵头，协调各部门适机安排。

“总体构想”为提纲挈领式规划，对德育创新工作具有一般性指导意义，在研究与实验过程中，可根据新情况、新问题、新思路，不断深化、完善、提升，确保卓有成效地完成统领课题研究与实验的任务，并取得优异成绩，以期推动我校全面工作不断深化、不断创新、不断发展。

（作者：“十二五”课题实验学校，首都经济贸易大学华侨学院院长，“学习钱学森大成智慧教育思想改进创新德育工作”子课题组组长。此文为2012年4月20日在“钱学森大成智慧教育研究与实验”课题开题会上的发言）

艺术是把教育做到极致

李稚田

钱学森大成智慧教育思想的十个字中，有个“艺”字，和其他九个字相比，关注“艺”字的人并不多，但钱老的教育理念，妙就妙在有这个“艺”字。

之所以关注度低，是因为“艺”字缩小了，缩到了音乐、舞蹈、美术等艺术品种的层面，最多是认为做政治家、科学家、外交家的人才，要有点艺术修养，能弹几首琴曲、诵几篇诗词、绘几笔丹青，便有了人生的品位和人格的魅力。如果是普通人，可以算作人才的吧，则好像不必那么复杂，阿Q倒会哼一句“手执钢鞭将你打”，却终于未能逃脱把自己的脑袋“圆”了的命运；祥林嫂会不会绣精美的花儿？估计不会，如果有这等本事，鲁老师一定会在小说里展现一下她这方面的艺术水准，烘托出封建礼教不但杀一般人，连绣花大师都要杀的真理。

其实并不是这么回事。

早在春秋战国时代，思想家们早已认识到艺术的社会功能。大教育家孔子说：“诗，可以兴、观、群、怨。”其中的“观”，表明包含诗歌在内的艺术活动是人类的一种认知手段，人们可以通过艺术了解社会生活政治风俗的现状。而“群”，则是说艺术可以在社会人群中起到交流协和社会情感的作用。荀子在《乐论》则说“乐和同，礼别异”，认为人类要生存就必须合群，但如果群而不分，就会产生争、乱、离、弱、穷的后果，礼，就是用来“分”的工具；但“分”的结果也会使社会争乱分离，所以又必须用“乐”即艺术来粘合，使不同等级的人以及同一等级的人彼此间保持一种和谐的关系。马克思也注意到艺术的本质，认为艺术是人类掌握世界的一种方式，与“科学理论的方式”、“宗教的方式”、“实践—精神的方式”并列（参看马克思《〈政治经济学批判〉导言》）。在别处的论述中马克思也分析了“艺术掌握世

界的方式”的基本特点是：通过事物的形象的审美属性的直觉感知，诉诸想象、情感，达到与事物的感性地直接融合，从而全面占有事物。进一步概括言之，艺术地掌握世界就是把世界作为对象，而以审美的方式去欣赏世界。它不同于科学理论以感觉和思维来认知世界，也不同于实践–精神以日常和实用的形象来认知世界，更不同于宗教以虚幻、歪曲的思维形式来认知世界；除宗教外，前三种认知方式彼此则是不能相互取代的。

所以，教育中不能没有艺术，不管是人才的教育或是人材的教育。

从人类历史发展的进程来看，艺术教育的重要性也是不可低估的。

20世纪初，绵延几千年的中国封建专制社会走到尽头，在面临西方列强瓜分的民族危亡之际终于爆发了辛亥革命，推翻最后一个封建政权；其后，又在西方先进思想的指导下，爆发了五四运动，开启了中国历史的新篇章。按毛泽东同志所说：五四运动是中国走向现代的启蒙运动。在这场启蒙运动中，西方送来了两位“先生”，一位德先生，把民主送到中国，使中国开启了新民主主义革命的历程；一位赛先生，把科学带进中国。两位“先生”，改变了中国的命运，也改变了中国的面貌。经过近一个世纪的奋斗，在全心全意践行“三个代表”的中国共产党领导下，贫穷落后的旧中国已变成日益走向繁荣富强的新中国，中华民族的伟大复兴已展现出光明前景，中国人民对自己创造的历史伟业倍加自豪。

20世纪，是中国从封建社会走向社会主义社会的巨大转型期；21世纪，将是中国从一个贫穷落后的国家走向全面建成小康社会的巨大转型期。连续的转型，不仅要求方向与道路的正确，更要求全民族的精神文化与素质教养的全面升华。

参照西方的现代启蒙运动历史，作为开端的文艺复兴运动是从文学艺术开始的。十四世纪的意大利，涌现了文学三杰：但丁、彼特拉克、薄伽邱；艺术三杰：达·芬奇、拉斐尔、米开朗基罗以及建筑师伯鲁涅列斯基、音乐家帕莱斯特里纳、拉索等。他们针对封建教会的黑暗统治，高扬人文主义的旗帜，强调以人为中心而非以神为中心，肯定人的价值与尊严，主张人生的目的是追求现实生活中的幸福，倡导人性的解放，反对愚昧迷信的神学思想，认为人是现实生活的创造者和主人。接踵而来的第二次启蒙则在16世纪开始，从天文学（哥白尼、布鲁诺及17世纪的开普勒）、数学（卡尔达诺、韦达、雷格蒙塔努斯及17世纪的笛卡尔、费马）、物理学（伽利略、托里拆利、帕斯卡、波义耳）、医学、到地理学的大发现，以及由印刷术催生的文化大传播，完成了现代自然科学的建立。

在艺术与科学两大启蒙运动之后，到18世纪前后，欧洲迎来了思想与政治的大启蒙运动，以孟德斯鸠、伏尔泰、狄德罗、卢梭、康德等思想家为先锋，发动了配合新兴资产阶级要求摆脱封建专制统治和教会压迫的斗争，再经过一系列斗争运动，才真

正开启了欧洲政治的现代化进程。可见欧洲的现代化进程是经历了艺术启蒙——科学启蒙——政治启蒙的三个阶段才得以完成的。

中国的现代化虽然走上了一条具有中国特色的道路，但在现代化进程中三大启蒙是不能或缺的。五四运动虽然也有文学艺术的内容，但由于反帝反封建任务的紧迫与创建革命政权与军队任务的重要，政治启蒙被放到了第一位。20世纪后半期人民政权建立以后，因国家建设对科技人才的需要，科学启蒙随之紧跟，但艺术启蒙基本处于一个被“缺席”的状态。

由于艺术启蒙缺席，造成了一系列问题。

首先，是人的素质问题未能得到社会的关注以及具有针对性的教育。当前普遍现象是：生活富裕了，精神贫乏了，突破道德底线且充满戾气的行为此起彼伏，许多人有追求无信念，有欲望无廉耻，歪曲“人性解放”，强调“个人自由”。

其次，社会变得十分功利，原本最纯洁的事象都和金钱挂钩，一切向“钱”看。譬如教育，高考成了“指挥棒”，与素质培养有关的音乐、舞蹈、美术课程都被“请出”课堂；而一旦家长“发现”艺术招生可以是一种“捷径”的时候，又蜂拥而上，所谓“不能输在起跑线上”的说法便由此而来，艺术与素质也成为金钱可以“购买”的商品。

第三，风气变得十分浮躁，不讲实务，不重技能，不求知识，人人都想一夜致富、一举成名，山寨、跟风、抄袭、假冒、盗版等违背经济规律的行为比比皆是。虽然早就指出当前人们日益增长的精神需求与精神生产不相适应的问题，但始终没有正本清源，也就未能使矛盾得到根本解决。

缺少常规的艺术教育，民族就变得粗野，社会就变得低俗，国家也容易阴霾重重，由此可见，艺术教育是不可或缺的。

因此，大成智慧教育理论对“艺”的重视，表明钱老已注意到在中国的现代化过程中，不仅需要德先生(democracy)、赛先生(science)，也更需要“阿先生”（art）。艺术启蒙在中国现代化进程中一定要补上这一课。

《中国教师报》曾报道过美国的亚利桑那州图森市的科贝特小学。“在这所学校的走廊里，随时都能听到作为背景声的低分贝古典音乐。学校里各个年级的学生，课余时间都有戏剧的排练。每个四年级小学生都学小提琴。低年级的孩子每周都要安排和图森交响乐团的演奏家见面，学习音乐的韵律与节奏。除此之外，所有的学生都必修美术课程。学校的这项工作被定名为艺术开启大脑（OMA），所依据的是以脑科学为基础的学习理论及有关儿童神经发展的理论。几年的实践下来，学校教育取得了很大的成绩。亚利桑那州公共教育督学汤姆·霍恩评价说：事实表明，沉浸在艺术之中的孩子考试成绩也很好。这样我们就实现了三个教育目标：我们为孩子们将来就业谋

生做了准备；我们为孩子们成为公民做了准备；我们还要把他们培养成有深层次审美能力的人。第三个目标与前两个目标同样重要。

临近本文结束，我想再说一个必须重视“艺”字的理由：艺术，也是人类生活状态中的一种境界。我们不是常常夸奖某某达到至臻至善程度的人，说他所表现的，是“领导的艺术”、“指挥的艺术”、“执行的艺术”，甚至是“生活的艺术”。从事教育工作的人，也应该有“教育的艺术”这一境界的追求，所以，在教育中，艺术不仅是对认知工具的掌握，不仅是培养现代人才的重要课程，更是教育工作者必须要求自己不懈努力的目标。事关国家、社会、民族的复兴大业，此三点理由，正是我向钱学森大成智慧思想致敬的原因。无论何种宗旨，为了社会的发展和中国梦的实现，都要办好教育，“艺”字就要求我们必须把教育做到一种极致的境界。

（作者：李稚田，北京师范大学教授、博士导师；北京华夏国培教育科技研究院名誉院长、专家委员会首席专家；中华人民共和国国史教育委员会高级顾问。）

“学森智慧小屋”的创意设计与建设

赵泽宗

以航天科技为主题，以弘扬钱学森爱国情怀、科学思想、创新思维、动手实践为内容的青少年科普创新项目——“学森智慧小屋”在北京大学附属小学落地建成。2014年6月9日以北京市海淀区科协有关领导为首的参观验收团队，在“学森智慧小屋”参观了钱学森事迹展板，在“实践区”观看了“航天兴趣小组”组装“小火箭”的动手实践活动，在操场观看了“小火箭”发射升空，高飞百米，降落伞打开，携带弹头安全回落。和小同学交谈后，验收团队初步肯定了有关成果：

1. 科普创新开发：在国内第一次建成“学森智慧小屋”，开创了以航天为主题、以弘扬钱学森爱国情怀、科技创新为内容的青少年科普活动。开发了一个以航天科技学习实践为载体的全新科普项目。

2. 爱国主义教育：该项目弘扬了钱学森爱国主义高尚道德情操，为青少年树立了热爱祖国、振兴中华、科技强国的意识。

3. 创新意识引导：该项目以“学森智慧小屋”为创新教育实体，通过激发学生兴趣，激活了学生的创新意识、创新热情、创新智慧。

4. 动手能力培养：该项目引导学生动手体验，提高了动手实践能力。让学生养成勤于动手、善于动手、巧于动手的习惯。

5. 学生可喜收获：在该项目实施的两个月期间，小学五年级“航天兴趣班”学生

自制小火箭8枚，成功发射6枚。十六位小同学通过参观、听讲座、实践三次活动，写下了11篇高质量的心得体会，都是肺腑之言，表现出了对航天事业热爱之情。并且，录有火箭组装、发射升空、完美降落等实验活动和参观、讲座录像1盘，记录了学生们的收获。

“学森智慧小屋”创意、设计和实施的经历如下：

一、项目的必要性和重要性

（一）项目的必要性

“为什么我们的学校培养不出杰出创新人才？” 钱学森先生的这一惊世之问，表现出他为中国杰出人才培养的事业殚精竭虑。党的十八大报告中提出,要立德树人，培养学生的创新精神。作为中国航天之父，钱老的人生经历、科学精神和创新思想是净化人们心灵与启迪青少年创新实践的动力。如果能够把钱老一生中的闪光点串联起来，构筑一个以钱学森事迹展览、科普、人工智能-机器人、火箭、导弹、飞船、航天为主题的科普实践载体——“学森智慧小屋”，这样的创新实验室、动手体验室，就能为科普创新、人才培养创新作一些实实在在的工作。钱老的科技创新、教育创新思想，使我产生了“学森智慧小屋”创意设计的灵感，经过思考和实践，注册了“学森小屋与智慧工厂”商标。

（二）项目的重要性

1. 弘扬钱学森作为爱国主义者的高尚道德情操，净化青少年的心灵。

2. 弘扬钱学森作为科学家的杰出成才之道，为青少年树立成才的榜样。

3. 以“学森智慧小屋”为创新教育实体，通过激发创意、科学探究、动手体验等实践活动，培养青少年的创新意识，创新热情，创新能力。

4. 以该项目实施为契机，建构中小学生发明创造、申报专利的环境；引导中小学生走“科技强国”之路，圆“中华复兴”之梦，提升全民价值观。

5. 将“学森智慧小屋”的品牌和“产品”打包，向全市、全国、两岸四地和国际推广，将产生广泛的社会效益和一定的经济效益。

二、申报单位前期科普情况介绍

（一）已具备的科普设施

国杰老教授科学技术咨询开发研究院教育改革创新战略研究部的项目基地，以北大附小为例：①建有两个机器人为主的科技创新教室；②购置了创新实验的相应设备。

目前我们教育改革创新战略研究部已具备的科普设施如下：

1. 有关钱学森音像制品：①《中国航天之父——钱学森》（1—6集）；②《仰望星空》。

2. 有关钱学森图书资料：①《钱学森教育思想及其探索与实践》；②《钱学森在美国的20年》；③《钱学森故事》；④《钱学森从这里走来》；⑤《钱学森语录》；⑥《钱学森文集》；⑦《钱学森书信集》；⑧《信息技术—机器人教育校本教材》等。

3. 有关钱学森生平事迹挂图、展板。

4. 有关航天系列模型挂图：①历代导弹模型挂图；②历代导弹运载火箭模型挂图；③解剖式导弹模型图片；④解剖式飞船原理与技术图片；⑤模拟失重装置图片；⑥导弹与飞机风洞实验演示装置挂图；⑦多卫星GPS导航模型演示装置；⑧《神舟六号再壮神威》科普知识挂图等。

（二）开展的科普活动

以北大附小为例：他们参加了我主持的“十一五”重点课题《钱学森大成智慧教育思想研究与实践》领导下的子课题《信息技术机器人教育与创新竞赛》，多次参加世界大赛、全国创新大赛。五年间借助科技节、外出观摩、参与比赛等科技活动，他们培养了学生的科技创新意识、兴趣和能力；共获得包括机器人“世纪杯”冠军、全国创新竞赛金牌在内的各种奖项几百项（次），打下了科技创新的坚实基础。

（三）年开展活动次数

以北大附小为例：参加“信息技术—机器人教育与创新竞赛”项目的活动每周3次，全年活动150次。

（四）年参加活动人次

以北大附小为例：每年参加“信息技术—机器人教育与创新竞赛”活动达900多人次。

（五）科普专职人员

以北大附小为例：科普专职人员12人，总课题组科普专职人员5人。“十一五”课题学校120多所，科普专职人员1200多人。

（六）科普志愿者队伍情况

以北大附小为例，科普志愿者有几十人，总课题组及顾问专家团队科普志愿者也有几十人。“十一五”课题学校120多所，科普志愿者近万人。

三、项目主要内容

“学森智慧小屋”与其他创新实验室建设不同。它的特色与优势：首先，它是以航天航空、人工智能为主题的，为培养创新人才所设计的实验室；其次，它是宣传钱学森科学精神、创新思维和人格魅力的展览室；第三，它是青少年可以实现自己独特

创意和发明创造梦想的“筑梦摇篮”；第四，“学森智慧小屋”作为一个实体，可以有效地在总课题的实验区、实验校落实钱学森教育思想，回答“钱学森之问”的大课堂。

“学森智慧小屋”以科技创新活动为切入点，以模块方式建构实体。主要由五大模块组成：1.钱学森事迹展板；2.钱学森科学贡献音像；3.航天科技模型挂图；4.航天科技体。验区组装实验（如，小火箭组装等室内动手体验活动）；5.航天创新实践区动手演示创造（如，小火箭发射等室外动手实践活动）。

开展活动的次数：参加本项目的学校拟定为10所，每校活动场次不少于每学年10次（即每月至少1次，每次参加人数最少16人，分为4组）。

参加活动的人次：以10所学校年累计参加活动人次：16×10×10=1600。

设施的规模：

“学森智慧小屋”有如下设施：①钱学森生平事迹展板一套；②《中国航天之父——钱学森》（1~6集光盘）一套；③钱学森著作一套；④航天挂图一套；⑤自编科普教材一套；⑥航天器模型一套；⑦教具、学具、工具（动手操作用的组装件、插件、工具）一套。

活动室面积：50—500平方米（最小也要一间教室，命名为“学森智慧小屋”）。

新增设备数：根据实施情况实际需要和资金情况再定。

四、项目预期效果

社会效益

1. 中小学科技教育新亮点：“学森智慧小屋”的设计与一般实验室不同。它是一个航天主题式的创新人才培养实验环境，集科技、工程、人文、艺术和创新实践于一体，运用现代科技手段进行模拟创造、实境感受；产生一种令人积极奋进，乐于投身科技创新实践的冲动和兴趣；并在一定程度上可以将创新实践转化为实际操作能力，并有可能转化为产品，转化为生产力。

2. 国家课题研究新成果：“学森智慧小屋”既是创新人才培养的创新实验室、科普操作室、爱国教育基地、又是当前学校实验室和少年宫（青少年活动中心）的升华版、创新版；同时，“学森智慧小屋”也是一种创新人才培养的模式，它将促进和推动我国的教育改革，它惊人的效果将产生强大的“核辐射”。这也是我们承担的“十二五”专项课题《钱学森大成智慧教育研究与实验》的重要成果。

3. 分级受益新思路：“学森智慧小屋”根据设施条件、接受程度分为初级、中级、高级。可在小学设初级，初中设中级，高中设高级。海淀区有条件可以在每一所中小学校建设一个“学森智慧小屋”，也可以在社区科技园建设一个示范屋，或在少

年宫建设一个样板屋，临近的几所学校共用，取得经验后逐步推向全区、全市、全国。当一个个"学森智慧小屋"如雨后春笋般在各个中小学、各地少年宫成长起来时，中国创新人才培养的途径也将摸索出一条新路来。

五、项目实施已具备的条件

1. 北大附小校长、主任科技创新思想先进，大力支持此项目，有了领导核心保证。

2. 北大附小参加赵泽宗教授主持的"十一五""钱学森教育思想"课题，已经建有两个机器人教室，并购置了相应的设备；在此基础上建设"小屋"项目有了物质保障。

3. 北大附小组织机器人兴趣小组活动已有十年，参与研究的四位教师有丰富的机器人教学经验，有两位教师是全国机器人竞赛优秀教练员，其中一位老师是中国科协全国机器人竞赛裁判员、北京市和海淀区竞赛裁判长，有了科技指导教师保障。

六、项目主要完成人员（以国杰研究院教育改革创新战略研究部为主）

姓　名	职　务	参加项目时间	在项目中的主要分工、责任
赵泽宗	研究部主任、教授	2013-06-01	项目负责人、项目创意者、设计者、知识产权人
富志侠	研究院副院长、研究员	2013-06-01	项目实施牵头人、监督人
李　明	北京航天航空大学博士	2013-06-01	项目实施人、讲座者、实验指导者
何立新	北京大学附小高级教师	2013-06-01	项目实施人、首个"小屋"管理者
黄安生	研究部工程师	2013-06-01	项目实施人、航天模型装备选购安装责任人
孟　洁	研究部秘书	2013-06-01	项目实施人、展板设计制作负责人、财务管理者
吴　强	复旦大学附中特级教师	2013-06-01	参与项目设计者、"小屋"项目推广者

七、项目实施依据、进度与进度目标

（一）制订方案的依据：

1. 理论依据："十二五"专项课题《钱学森大成智慧教育研究与实验》相关的理论指导。

2. 实践依据："十一五"领导《信息技术人工智能机器人研究与实验》子课题，有取得世界机器人大赛金奖、国内创新大赛冠军的成功经验。

3. 试点依据：根据"十一五"、"十二五"两届子课题学校——北京大学附小所具备的软、硬件环境条件，学生的年龄特点、认知特点，完全符合"学森智慧小屋"初级阶段的可操作性及科技创新、科普落地的要求。

4、以点带面：有了以上依据，借助科技节、科普宣传、组织到北大附小观摩，参与比赛等科技创新活动，向海淀区其它学校、少年宫推广。

（二）项目的组织者

赵泽宗：中国教育发展战略学会理事，“十一五”重点课题、“十二五”专项课题《钱学森大成智慧教育研究与实验》总课题组组长，国杰研究院教育改革创新战略研究部主任；“学森智慧小屋”创意和设计者，“学森小屋与智慧工厂” 知识产权、注册商标拥有者。

（三）可行性报告

1. 有钱学森科技理论指导，有《科学》校本教材，有自编科普教材；

2. 有一系列设施等物质保障；

3. 有专家指导、老师辅导协助实施；

4. 有试点学校示范基地作为样板；

5. 有国杰老教授科技咨询开发研究院领导的支持、援助。

（四）筹备、实施、总结、评估等阶段的时间安排及工作内容

项目实施进度（以实施初级阶段——小学“学森智慧小屋”为主）：

2013年3月6日～11日，与北大附小沟通，调研，确定第一个“小屋”科普基地；

筹备：2013年3月～4月，成立项目筹备组，调研，申报，等待审批；

实施：2013年11月，资金到位，准备进入试点学校——北大附小实施第1家“小屋”；

2014年3月10日，钱学森事迹展板进入北大附小“学森智慧小屋”；

2014年4月10日，各种航天器模型在北大附小“学森智慧小屋” 就位；

2014年5月12日，航天科普讲座第一讲——介绍各种航天器模型和钱老事迹；

2014年5月30日，航天科普讲座第二讲——介绍小火箭组装知识，引导同学动手操作，认真发射，成功回收；

2014年6月9日，航天科普讲座第三讲——组装、发射、竞赛，评比。

总结、评估：2014年6月～7月，总结、验收、评估。

八、申请用款计划

（以50平米“学森智慧小屋”为例）

设备购置、制作运输、安装	10万元	
资料、印刷	1万元	
外协、劳务	2万元	
会议、差旅费	2万元	
研发及申报知识产权	5万元	占总资金25%
合计	20万元	
项目承担单位名称	国杰老教授科学技术咨询开发研究院教育改革创新战略研究部	

九、项目总结

（一）项目总结

1. 项目实施内容、方法以及是否达到预期的目标：

（1）项目实施内容、方法：

2013年11月在北京大学附属小学开始实施“学森智慧小屋” 项目（实质是：航天主题的创新实验室，以下简称“小屋”）。在北大附小何立新主任、杨融冰老师参与下，共同组织、建设“小屋”。即把一间教室作为“小屋”的实施场地，利用教室三面墙，用挂式展板展览“钱学森事迹”；利用教室多功能媒体，播放钱学森光辉事迹的视频及航空、航天知识；利用教室中央空地，摆放课桌，铺设平板，搭建平台，摆放航天模型、模具。

第一期工程于2013年12月开始，布置教室、挂好展板。

2013年12月初北京大学附属小学开始提供一间教室作为“学森智慧小屋”建设地点，2014年1月～2月开始布置“小屋”并着手将课题组编写的展板内容让印刷厂设计、制作钱学森事迹展板（14块）、复制音像视频（1套）、钱老论文集（1套），购买有关钱学森事迹方面的图书和资料（1套）等。

第二期工程于2014年3月～4月10日把按计划购买的航天航空模型、教具、学具，组装、安放于“小屋”教学平台。

第三期工程于2014年5月～6月开展了三次讲座和动手实践活动。

①第一次讲座：

2014年5月12日在北大附小“小屋”。

主讲人：北京航天航空大学 李明博士

题　目：钱学森爱祖国、“两弹一星”建奇功。

内容与效果：李明博士从“小屋”平台上的航天教学模型开始，面对浩瀚宇宙挂图、人类对太空想往、实现梦想途径、美苏争霸太空、中国人在行动、引出期间为国家做出卓越贡献的人物——钱学森。接下来，对照航天器具各种模型，向同学们逐一讲解了我国航天事业的发展历程；教学内容如数家珍，期间师生有问有答，交流互动，引发了学生对航天和钱老的极大兴趣，不时传出朗朗笑声；李博士随即转向展板上钱学森的丰功伟绩，学生们随着教具的指点，看到了钱老勤奋学习、毅然回国、领衔重任、艰苦创业、奋发作为，为航天发展做出贡献的人生轨迹。这是一堂生动形象的航天科普课。学生们对航天的好奇、对钱学森的敬仰，都将成为他们的美好记忆。课后老师要求同学们写下自由发挥想象的学习体会。

学生感受：北大附小五年级十六位对航天航空知识和活动有兴趣的学生参加活

动。学生课后说：好看，好玩，开眼界，长知识，还想上。愿意参加航天航空兴趣小组。

领导专家评价：出席第一次讲座的有：教育部巡视专员、巡视小组组长、课题组顾问王富司长，国杰研究院富志侠副院长，国杰研究院教育改革创新战略研究部主任赵泽宗教授、国际交流中心黄安生主任、孟洁老师，北大附小何立新主任、杨融冰老师。

赵泽宗说：前不久，中共中央党史办和中国航天集团联合启动“口述钱学森工程”，我被特邀为“口述者”和“口述工作者”。在这个形势下，由我发起设计的国内第一个“学森智慧小屋”建成了。感谢海淀区科协、国杰研究院、北大附小对首个“小屋”建设的支持，北大附小将成为“小屋”的摇篮。当更多的“小屋”像雨后春笋般挺立各地，钱老有关“创新人才培养”的“钱问”，将会有答案。预祝从北大附小走出当代的钱学森。

王富司长说：这是真正的创新实践课，这也是北大附小的好传统，我的孩子就是从这个学校毕业的，受益多多。现在随着科普科技发展，在钱学森教育思想指引下，在课题组专家指导下，创新教育实践更上一层楼。感谢赵教授的创意和设计、感谢李明博士的讲解，祝贺北大附小建成全国第一个“小屋”，意义重大，影响深远。

②第二次讲座和实验：

2014年5月30日在北大附小科技实践活动室、操场。

主讲与实验指导：北京航天航空大学 李明博士、课题组孟洁老师

题　目：动手动脑，组装火箭，发射火箭

内容与效果：本次活动是为同学们提供动手实践的机会，两院院士郑哲敏欣然参加。当堂布置学生感兴趣的火箭组装任务，组装完成后进行点火发射实验。其中成功发射了一枚学生组装的火箭模型，火箭组同学和在操场观看发射的其他同学边欢呼、边奔跑，去迎接从天而降的礼物——降落伞和弹头。成功的喜悦，对科技的热爱，溢于言表。另一枚郎子杰同学发射的火箭稍有瑕疵，成功发射升空，但是没有成功安全降落，没有做到完美成功；另外还有三枚火箭未完成组装，留待第三次活动进行组装、发射。

学生感受：已经组建北大附小五年级航天航空兴趣小组16人，分4组参加活动。学生课后说：“能让火箭升空又降落，真开心，能见到郑哲敏爷爷，听他讲话，更开心。收获很多，一时说不完。也有不完美的地方，下次一定争取完美。”

领导专家评价：出席第二次讲座的有赵泽宗教授和郑哲敏院士。郑哲敏院士是著名力学家、中国爆炸力学的奠基人和开拓者之一，中国科学院院士和中国工程院院士，2012年国家科学技术最高奖得主。他是钱学森在美国培养的、目前国内唯一健在

的博士。

郑哲敏院士观看了学生动手制作小火箭，并和学生一同去操场观看发射小火箭，首先他祝贺发射小火箭成功，鼓励学生多去了解航天航空方面的知识。他让发射不成功的那个小同学总结为什么没有发射成功。郎子杰同学总结了五点不足，郑哲敏院士十分赞赏。他说：科学实验允许失败，失败是成功的过程，过程非常重要，每一个细节都不能忽视，正是这些细节导致了失败，也正是这些细节让我们成功。同时他还指出了在规范性、安全性和管理方面的注意事项。师生收益良多。

郑哲敏院士即兴为“小屋”题词：学森智慧小屋的活动肯定会对我国儿童少年的教育起很大的作用。

③第三次讲座和实验：

2014年6月9日在北大附小“小屋”、科技实践活动室、操场。

主讲与实验指导：李明博士、孟洁老师、附小杨融冰老师

题　目：动手动脑，组装火箭，发射火箭，创新竞赛

内容与效果：本次活动内容是为同学们提供火箭组装和发射火箭的机会，进行火箭成功组装与发射的实验与创新竞赛。（哪一组完美成功，哪一组获胜，哪一组有所创新，哪一组获胜）

“小屋”的建设一直得到海淀区科协的高度重视，李云飞常务副主席、凌丽副主席、学会部刘传部长应邀出席活动。“学森智慧小屋”项目创意和设计者，国杰研究院教育改革创新战略研究部主任赵泽宗教授向与会者介绍了“学森智慧小屋”建设与应用项目的进展情况以及遇到的一些问题。李云飞等领导听取了项目进展情况，在“小屋”观看学生动手自制小火箭，在北大附小杨融冰老师带领下，到操场观看学生动手点火发射火箭的实况，看到火箭弹无虚发，获得圆满成功，李云飞等饶有兴趣地讯问小学生们参加活动的收获与体会，参加活动的同学们争先恐后地回答了提问。上次发射不完美的郎子杰同学和他的小组，这一次组装、发射最完美，实现了更准（不偏不斜）、更高（升空高度）、更完整（有升空，有降落）；其他小组也都发射成功。五年级航天航空兴趣小组16人，分4组参加活动。

学生感受：获得胜利的一组郎子杰、张翊晨两位同学向李云飞常务副主席汇报，总结交流了从不完美到完美的经验和体会：第一是“认真”二字；第二是技术熟练；第三是胆大心细。

领导专家评价：李云飞常务副主席等海淀区科协领导对“小屋”建设的进展情况和取得的成绩给予高度肯定。并与赵泽宗教授探讨“钱老创新思维的特点和案例”。随后海淀区科协领导与国杰研究院领导和赵泽宗教授商议，希望在海淀区上庄中心小学再建设一个“小屋”。

李云飞常务副主席还即兴为“小屋”题词：学森智慧小屋培养青少年创造思维与创造力。

出席活动的还有：国杰研究院富志侠副院长、国杰研究院教育改革创新战略研究部国际交流中心黄安生主任；航天航空大学李明博士、总课题组孟洁老师；北京大学附小何立新主任、杨融冰老师；复旦大学附属中学吴强老师；中国航天系统科学与工程研究院科技委郑新华副秘书长等。

（2）是否达到预期的目标

达到预期的目标，比预想的效果还要好。

2. 项目实施后所产生的效益评估

社会效益明显。师生满意、快乐，得到专家认可、赞赏，评价较高。

经济效益看好。已经引起人们关注，且已有人洽谈引进“小屋”。因为符合教育改革创新的要求，符合钱老培养创新型人才的要求。这种以航天为主题的科普活动，比机器人、航模等其它活动更有创新性、更有吸引力、更具系统化、体系化开发价值，比如，可以开发为科技课程系列、人文课程系列（“一课一活动”系列）、开发为产品系列（供活动课使用的模型、设备、插件等教具、学具），前景十分广阔。

3. 项目完成的情况及存在的问题

航天知识是一项复杂的系统科学知识，不能只是组装火箭，发射火箭，还应该有人造卫星、载人飞船、深空探测器、测控站、航天员等系统工程知识，才能给学生一个完整、科学的航天观。

（1）已全面完成项目合同目标。

（2）但活动还显单一，不成系列。且老师讲授内容还没有规范教材，存在一些随意性。

（3）受学校办学条件的限制，授课、展示和动手制作场地还显不足。

（4）项目建设经费不够充裕。

4. 对今后实施相关项目的建议和意见

解决“小屋”提高层次的办法，就是必须有课程、有教材。我们将继续申报“小屋”的升级版——“一课一活动”。这个项目是对“小屋”实践活动的规范化、程序化，标准化的升级。将按课时编写出教材，把课外兴趣小组的活动，逐步纳入课程。还将设计出相应的教具、学具、实验模型、配套工具以及相关产品。希望得到科协的持续支持。我们将把这个科普创新项目建设得更加完善。实现钱老有关科技创新，培养人才必须创新的“大成智慧工程”和“大成智慧教育”的理念和愿望。

“小屋”项目的建设不仅得到海淀科协的资金支持、北京大学附小人力、物力

支持，还得到中国航天部门的指导以及社会各界的关注与关爱。国杰研究院把海淀科协安排的任务当成国杰老教授科技咨询研究院重点工作进行部署、组织并安排院级领导专门参与、协调工作。

（二）有关成果情况：（见本文开头）

（三）国杰研究院2014年6月16日第7期简报

我院承担的海淀区科学技术协会科普项目“学森智慧小屋建设与应用”已进入结题验收阶段。2014年6月9日，课题组按计划在北京大学附属小学进行了“学森智慧小屋”第三次应用展示活动，主题是“动手与创新展示”。

科协设立“学森智慧小屋建设与应用”项目的初衷是：弘扬钱学森作为爱国主义者的高尚道德情操，以“学森智慧小屋”为创新教育实体，通过激发创意、动手体验等实践活动，培养青少年的创新意识、创新热情与创新能力。引导中小学生热爱科学、善于动脑、提升动手能力的习惯，打好“科技强国”的基础。

此次活动得到海淀区科协的高度重视，李云飞常务副主席、凌丽副主席、学会部刘传部长在百忙中应邀出席活动。“学森智慧小屋”项目创意和设计者研究院教育改革创新战略研究部主任赵泽宗教授向与会者介绍了“学森智慧小屋”建设应用项目的进展情况以及遇到的一些问题。李云飞等领导听取了项目进展情况、在学森小屋观看学生动手自制小火箭后，在北大附小杨融冰老师带领下，到操场观摩了学生动手制作小火箭的点火发射。



北大附小“航天兴趣班”学生在组装小火箭



富志侠（右1）李云飞（右2）赵泽宗（右3）

在操场上，李云飞等饶有兴趣地向学生们讯问了他们参加活动的收获与体验。参加活动的同学们争先恐后地回答领导的提问。北京市海淀区科协领导对于项目的进展情况和取得的成绩给予高度肯定。



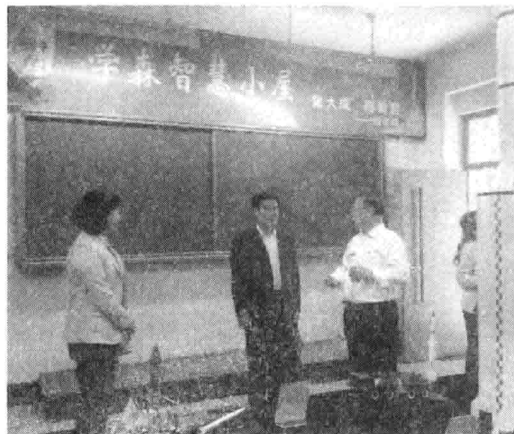
北大附小“航天兴趣班”学生正在发射火箭



郎子杰（左1）正在回答李云飞（中）赵泽宗（右1）问题

参与此次项目展示活动的还有：国杰研究院富志侠副院长、国杰研究院教育改革创新战略研究部国际交流中心黄安生主任、航天航空大学李明博士、总课题组孟洁老师；北京大学附属小学何立新主任、杨融冰老师；复旦大学附属中学吴强老师；中国航天系统科学与工程研究院科技委郑新华副秘书长等。

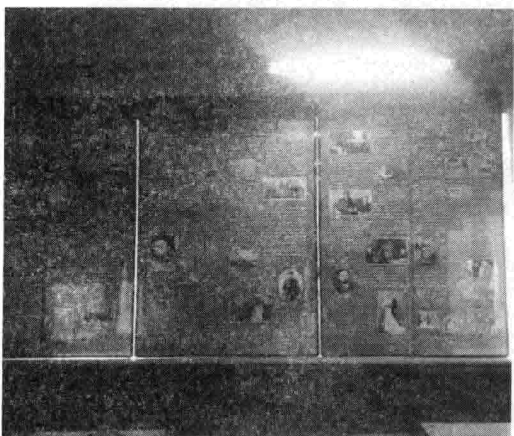
“学森智慧小屋”展板与航天模型展台



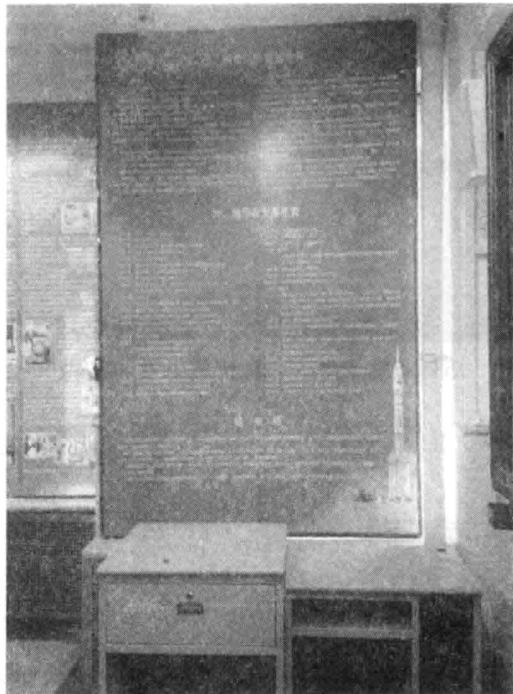
（图1）赵泽宗（右）王富（中）潘副校长（左）



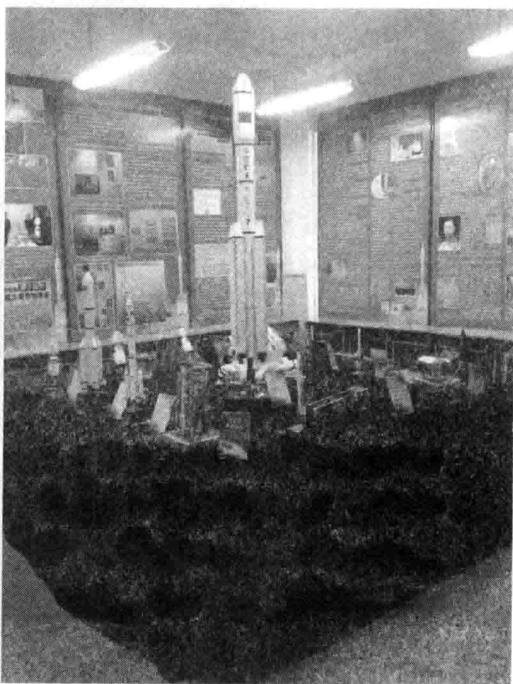
（图2）钱学森事迹展板



（图3）钱学森事迹展板

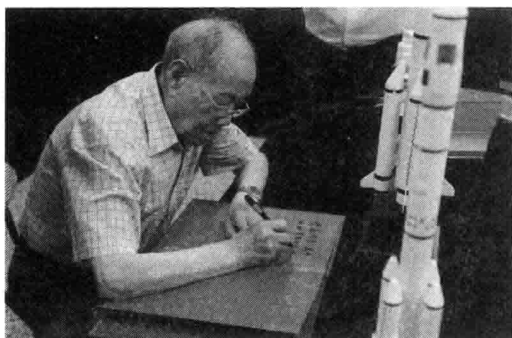


（图4）钱学森事迹展板



（图5）航天器模型展台

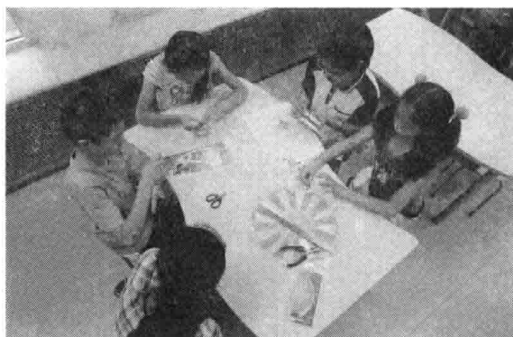
院士、专家、领导题词


郑哲敏院士为“学森智慧小屋”题词


李云飞常务副主席为“学森智慧小屋”题词

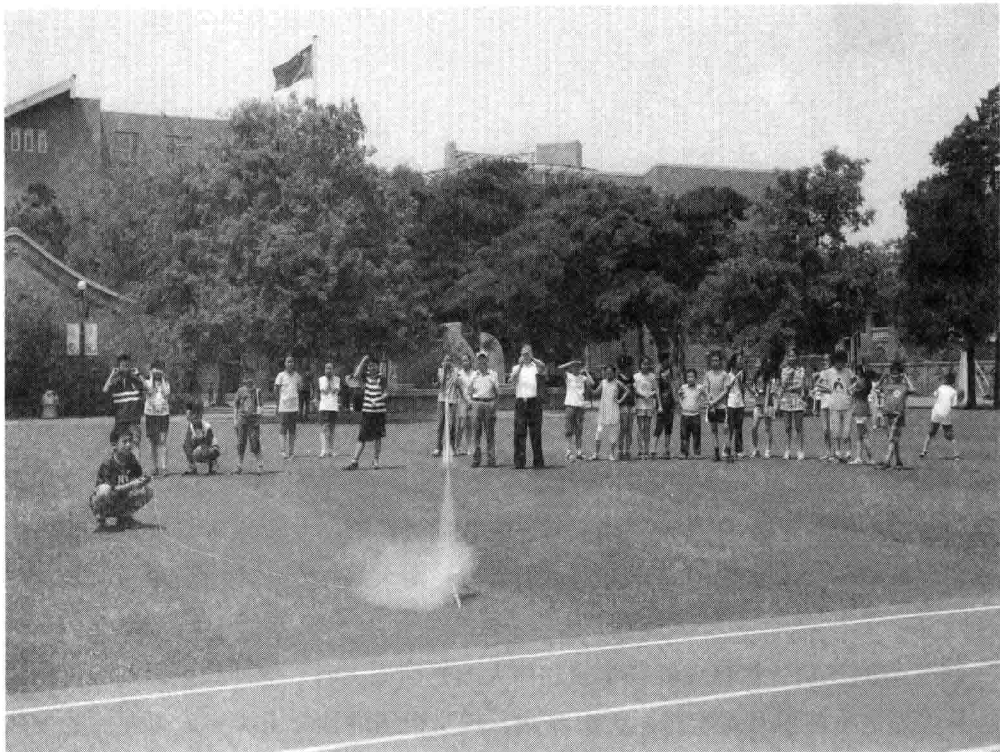
学生动手制作火箭


学生分组组装火箭


学生分组组装火箭


北大附小航天兴趣班同学与海淀科协领导专家等全体合影留念（2014.6.9）

发射火箭上天



学生发射亲手组装的火箭（2014.5.30）



火箭完美成功发射上天（2014.6.9）

代 跋

在首届“钱学森大成智慧教育高端论坛”上的致辞

李仁和

各位老师，各位专家：

由北京市创新学会钱学森大成智慧教育专业委员会和“钱学森大成智慧教育研究与实验课题组”主办的“钱学森大成智慧教育高端论坛”正式开幕了。我代表中国教育发展战略学会对会议的召开表示热烈祝贺！对大家在百忙之中前来与会表示热烈欢迎！

钱学森同志是一位伟大的科学家和伟大的爱国主义者，他冲破美国的阻扰回国，以一种强烈的责任感和对祖国的无限赤诚，献身祖国的社会主义建设事业，为发展我国尖端科学技术，增强国防实力、实现中华民族的伟大复兴做出了杰出贡献。

钱学森是一位能站在科学前沿，面向未来，从战略高度对教育进行思考和谋划的伟大的教育家。他对我国教育的思考主要集中在三个方面：一是早成才。他强调可实行4岁入学，18岁研究生毕业，他把这个设想的意义比作是“新的一次文艺复兴”。他认为缩短学制、早成才，是完全可能的。因为现在的课程割裂，大量重复，重组课程体系可大大缩短学习时间；信息技术发展很快，利用信息技术可以大大节省学习时间。二是教育创新，也就是培养创新人才。他一直呼吁：“创新人才的培养是涉及我们国家发展的大问题。”他在病榻上痛心疾首地感叹：“中国还没有一所大学能够按照培养科学技术发明创造人才的模式去办学。”三是提出大成智慧教育思想，就是集大成，才能得智慧，培养“英才”。大成智慧教育思想的提出反映了钱学森同志忧国的急切心情，思想方法是辩证唯物论的认识论，关键环节是“集大成”。在如何集大成方面，他的论述很多。

钱学森同志在教育方面的许多观点和论述，都是很超前的。如早出人才、大成智慧、“现代科学技术体系的十大学科”，“高等教育十大课程体系”等。一般人初次接触这些概念，都会感到很难理解，甚至无所适从。但当不断深入时，就会感受到它的深刻内涵和影响深远重大的意义，确实就像是埋在地底深层取之不尽的巨大宝藏。

我们十分高兴，近年来国内有一批专家和学校投入到钱学森教育思想的研究和实践，取得了一定成效。赵泽宗教授自2006年开始组织团队，对钱学森同志的教育论述进行了收集、整理和初步研究，并在若干所学校开展了教育改革的探索实践。2011年开始在中国教育发展战略学会立项继续进行研究。一年来，课题组在钱学森教育思想研究方面又有了新的进展，论文集即将出版。同时，在北京、深圳、河南、安徽等地十多所学校，进行了缩短学程、开发新课程，整合教材和德育改革以及“大成智慧高效课堂建设”，“钱学森精神校园文化建设”等试点，取得了一定成效。在这次会议上，除邀请有关专家作报告，总课题组、子课题组和试点学校，都要介绍自己的成果并进行交流和研讨。希望大家通过会议能够扩大信息量、拓宽思路、提高认识、明确任务，把钱学森教育思想的研究和践行不断引向深入。

钱学森同志是一位深受人们爱戴和尊敬的大师。研究和践行他的教育思想，一定要本着对钱老无限尊重和高度负责的精神，以实事求是的态度、把工作做得扎实有效。首先，要继续做好资料抢救、收集和梳理、编辑、出版等基础性工作；其次，要认真研究钱老教育思想的实质和特点，不要拘泥于字句，更不能曲解和任意发挥；第三，教改是一项十分复杂的系统性工程，要不断探索，反复实践，经受历史检验。第四，坚持理论实践结合，研究和试验结合，在理论指导下实践，通过实践不断加深对理论的认识。

新的一年即将来到，希望大家在新的一年里，在十八大精神和《教育规划纲要》的指引下，锐意进取、开拓奋进，为弘扬钱学森的教育思想，为我国教育的改革和发展再立新功。

预祝“论坛”圆满成功！

预祝大家身体健康、万事如意，新年快乐！

（作者：中国教育发展战略学会常务副会长。此文为2012年12月31日在首届“钱学森大成智慧教育高端论坛”上的开幕辞）

附录

2012年12月31日首届“钱学森大成智慧教育高峰论坛”在北京师范大学开幕。“论坛”组委会由创始人赵泽宗任常务主任委员，陶西平任第一主任委员，主任委员有：顾明远、朱小蔓、于景元、田运、王富。

2013年第二届、2014年第三届均在深圳召开。

编 后

2014年10月31日是钱学森先生逝世5周年纪念日，12月11日是钱学森先生诞辰103周年纪念日，谨以此书献给敬爱的钱老！

2014年4月22日中共中央党史研究室，中国航天科技集团公司联合召开“口述钱学森工程”启动会，我有幸被邀请出席会议，既做口述者，又做口述工作者，能为钱老留下一点真实的史料，感到十分荣幸。此书也献给“口述钱学森工程”。

作为国内较为系统地研究钱学森教育思想的论文集，《钱学森教育思想及其探索与实践》经过“十一五”期间5年的课题研究、探索、梳理、总结，又经过“十二五”至今3年的课题深化研究与实验，8年来历经坎坷，不断努力，精选出钱老文章、讲话、书信10万字，筛选出各位专家有分量的研究与实验文章15万字，共25万字，3次征求专家意见、多次增减、修订、审校，终于付梓出版。这是一个科研大家庭集体的劳动结晶和智慧结晶。

这期间总课题组经过整顿，重新组合，吸纳了包括两院院士在内的许多高端专家的修改意见，促进了课题深化研究和实验。期待更多的科研成果献给钱老为之殚精竭虑的中国教育改革和杰出人才培养的事业。

非常感谢郑哲敏院士为本书题签书名。郑哲敏先生是中国科学院和中国工程院两院院士，是2012年国家最高科学技术大奖的获得者，更令人欣慰的是，郑哲敏院士是钱学森先生在美国加州理工学院任教时培养的博士生，是钱老早期培养出的一位杰出人才。郑哲敏院士的题签是对钱老的深情怀念、诚挚纪念和温馨告慰。同时也让本书蓬荜生辉！

为出版本书做出贡献的还有张立红、刘作骥、吴楠、孟洁、刘仁军等，在此一并致谢。

请广大教育工作者、专家、学者对本书批评指正，欢迎大家参加本课题的研究与实验，为落实教育部领导给课题组的“深化研究，搞好实验，拿出方案，报教育部”的指示献言献力，为实现教育改革与创新的中国梦做出贡献。

赵泽宗

2014年4月22日

［Ｇｅｎｅｒａｌ Ｉｎｆｏｒｍａｔｉｏｎ］
书名＝钱学森教育思想及其探索与实践
作者＝赵泽宗编著
ＳＳ号＝１３６５５３６１
出版日期＝２０１４